

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MONTES, FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL



LA PREVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE PARA HACER FRENTE A LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES. ANÁLISIS EN EL ALTO MINHO. PORTUGAL

Trabajo Fin de Master



AUTOR: EMANUEL RENATO SOUSA DE OLIVEIRA

DIRECTORA: ROSA PLANELLES GONZÁLEZ

AÑO 2015

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MONTES, FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL



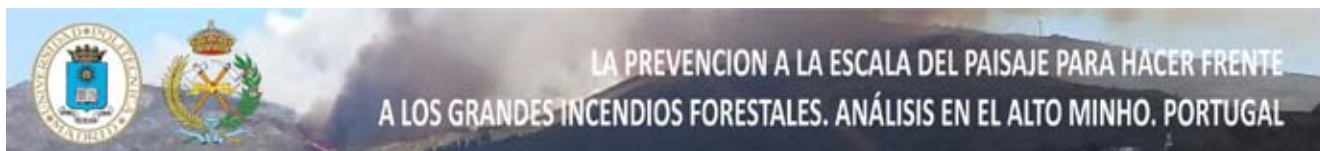
LA PREVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE PARA HACER FRENTE A LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES. ANÁLISIS EN EL ALTO MINHO. PORTUGAL

AUTOR:

EMANUEL RENATO SOUSA DE OLIVEIRA

Vº Bº DIRECTORA

ROSA PLANELLES GONZÁLEZ



RESUMEN

La Prevención a la Escala del Paisaje para hacer frente a los Grandes Incendios Forestales. Análisis en el Alto Minho. Portugal

AUTOR: Emanuel Renato Sousa de Oliveira

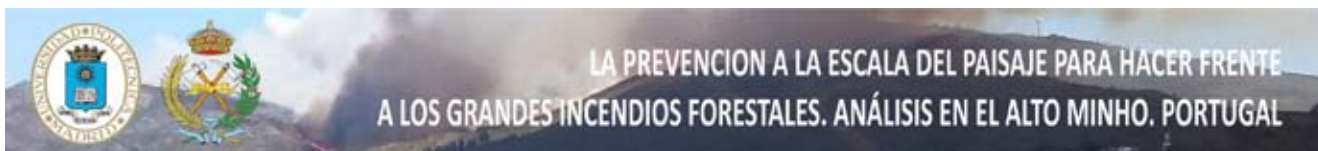
DIRECTORA: Rosa Maria Planelles González

El Alto Minho es un territorio de frontera colindante con el sur de la Comunidad Autónoma de Galicia. Ambos territorios comparten una situación muy característica y común de los pueblos del noroeste, además de la historia, la cultura y la sangre, comparten un uso tradicional del fuego muy característico.

Nuestros paisajes fueron desde el inicio de la humanización del territorio, moldeados por el fuego. El fuego “diseñó” y mantuvo el paisaje durante miles de años. Las implicaciones legales de la última década que lo limitaron, llevando casi al abandono de su uso, o de modo ilegal y por veces con consecuencias desastrosas, por otra parte conduce a excesivas acumulaciones de combustible que más tarde acaban alimentando los grandes incendios forestales.

Los GIF's son el resultado del cambio de paradigma de los incendios forestales asociados a las alteraciones en la ocupación y uso del suelo y del cambio climático que a su vez obligan a un cambio de actitud en relación a lo que hoy entendemos y miramos como prevención basada en la supresión del fuego, así como el modo como los enfrentamos en la acción de extinción.

Hay que devolver al paisaje, a una escala temporal adecuada el fuego de baja intensidad basado en prácticas de antaño que moldearon y mantuvieron el paisaje, considerando que los GIF's consumen paisaje, lo que obliga a intervenciones a la misma escala.



SUMMARY

La Prevención a la Escala del Paisaje para hacer frente a los Grandes Incendios Forestales. Análisis en el Alto Minho. Portugal

AUTOR: Emanuel Renato Sousa de Oliveira

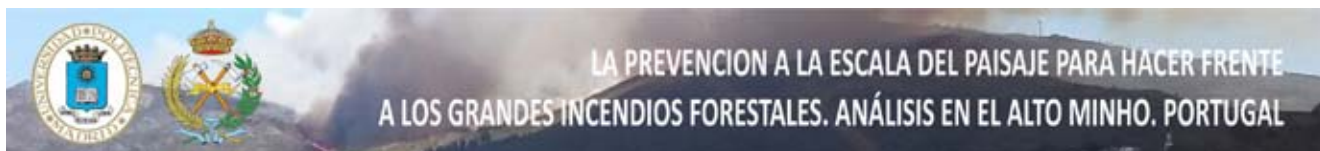
DIRECTORA: Rosa Maria Planelles González

The Alto Minho (Portugal) is a border territory adjoining southern Galicia (Spain). Both areas share a common characteristic and situation of the people of the Northwest, along with the history, culture, blood and the traditional use of fire.

Our landscapes were from the beginning of the humanization of the territory, molded by fire. The fire “designed” to keep the landscape for thousands of years. The legal implications of the last decade that limited him, leading almost to abandon their use or illegally and sometimes with disastrous consequences. On the other hand leads to excessive fuel accumulations that later end up feeding large wildfires.

The Large Wildfires are the result of the paradigm shift of wildfires associated with alterations in the occupation of the land use and climate change which in turn require a change of attitude in relation to what we understand and look like based prevention in fire suppression, as well as the way of facing it in the suppression action.

We have to bring back to the landscape, to a timescale appropriate, the low intensity fire based on past practices that shaped and maintained the landscape, the Large Wildfires consumed landscape, forcing interventions on the same scale.



AGRADECIMIENTOS

Queda muy difícil mencionar en pocas líneas los nombres de todos aquellos que de una forma o de otra contribuyeron directa o indirectamente para la ejecución de este trabajo.

Este trabajo y mucho menos la consecución de mis estudios, principalmente en esta temática de los incendios forestales, no sería posible si antes no tuviera los conocimientos adquiridos con otros compañeros de lucha contra los incendios forestales y los cuales, además del intercambio, de la experiencia me motivaron aún más en continuar camino en esta senda. Sería injusto no mencionar a todos los técnicos de los Gabinetes Técnicos Forestales del Alto Minho que durante casi diez años compartimos experiencias y una gran amistad y a los compañeros del Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, destacando aquí los técnicos Marcos Liberal y Manuel Rainha por el aporte de conocimientos.

Igualmente, tengo que destacar al amigo Santiago Couceiro López de Natutecnía SL y al amigo Bruno Caldas de la Comunidade Intermunicipal do Alto Minho, así como a los amigos y compañeros Joaquim Mamede Alonso y Claudio Paredes, ambos de la Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, los cuales además de la amistad y apoyo, fueron importantes en mi aprendizaje y en buscar respuestas y soluciones para este territorio de estudio.

Sería imposible no agradecer a la rectoría de la Universidad Politécnica de Madrid por la fantástica oportunidad de estudiar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural y a todo el cuerpo docente que me acompañó durante todo el Máster de Técnicas de Lucha Contra Incendios Forestales por la paciencia, gran colaboración, disponibilidad y atención para ayudarme en tan difícil tarea.

Estoy muy agradecido a la profesora Susana Martín por todo el ánimo y valiosa atención, animándome a continuar camino en estos estudios. La verdad fue mi gran apoyo en este Master cuando todo para mí era desconocido y complejo.

A mi directora de trabajo final, Rosa Planelles por transmitir y compartir sus conocimientos, por animarme y apoyarme, por ser un ejemplo para mí, por creer en mis capacidades para cumplir mis objetivos y los objetivos de este Máster.

A mis Padres y Hermanos que desde siempre me apoyaron, a mi Esposa y a mis Hijos, los cuales sufrieron por mi ausencia para poder estudiar y fueron tan sacrificados, a toda mi Familia que me protegió, me amparó y me acompañó, demostrando todo su amor por mí, principalmente en los momentos que más necesité.

No teniendo religión, agradezco a Dios y pese a ser el último a ser mencionado, Él está siempre en mi vida en primer lugar.

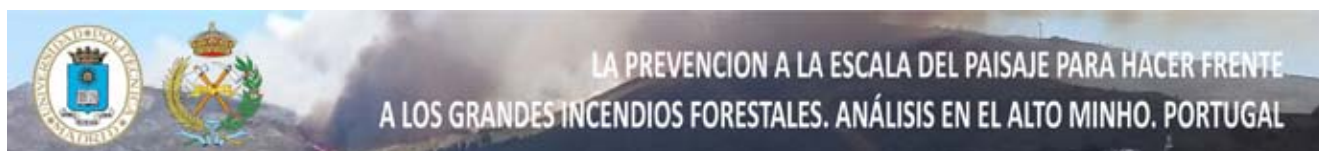
Me dediqué al Máster y a este trabajo en un momento de gran crisis personal en que todas mis convicciones y proyectos de vida estaban siendo cuestionados. Dios me mostró el camino, me dio fuerzas donde ya no parecía tenerlas, me colocó personas en mi vida que me abrieron puertas y me apoyaron.

Me resta reiterar mis agradecimientos a todos aquellos que directa o indirectamente me ayudaron a crecer como técnico y como persona.

ÍNDICE

I - INTRODUCCIÓN	9
II - OBJETIVOS	11
III - MATERIAL Y METODOS	11
Fuentes bibliográficas	12
Documentos normativos y de planificación e informes del Estado Portugués	12
Bases de datos estadísticas y cartográficas	12
Trabajo de campo	12
III.1 ZONA DE ESTUDIO	13
A) CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	13
Situación geográfica	13
Análisis del medio físico	15
Fisiografía	15
Altimetría	16
Pendiente	17
Geomorfología y Orientación	18
Suelos	20
Hidrografía	21
El Clima	23
B) CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	24
Red de Estaciones Meteorológicas	24
Precipitación	25
Temperatura	28
Humedad Relativa	31
Vientos	33
Rayos	36
C) CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	37
Evolución de la población	37
Bomberos Voluntarios	43
Evolución de la ocupación del uso del suelo	45
Ocupación del suelo en 2006	45
Ocupación Forestal	47
Espacios Protegidos y Montes Comunitarios	49
III.2 ANÁLISIS y DIAGNÓSTICO DE LOS INCENDIOS FORESTALES	52
Histórico y Causalidad de los Incendios Forestales en el territorio del Alto Minho	54
Las Causas de las Igniciones	63
Fuentes de Alerta	64
Análisis a los Grandes Incendios Forestales (GIF)	66
Algunas Consideraciones sobre los GIF's en el Territorio del Alto Minho	72

III.3 ANÁLISIS DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD DE LOS INCENDIOS FORESTALES	74
Mapa de Combustibles	74
Combustibilidad	74
Inflamabilidad de la vegetación presente	74
Metodología	75
Análisis del Mapa de Combustible en el Alto Minho	75
Distribución Espacial del Riesgo de Incendio	78
Mapa de Peligrosidad	78
Metodología Aplicada	78
Análisis de la Cartografía de Peligrosidad	80
Mapa de Riesgo de Incendio	81
Metodología Aplicada	81
Análisis del Mapa de Riesgo de Incendio Forestal	82
Distribución estacional del riesgo de incendio. Períodos de riesgo	83
III.4 LA PREVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE PARA HACER FRENTE A LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES	84
Justificación	84
Caracterización de las Acciones	88
IV. RESULTADOS	90
PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE	90
Selvicultura Preventiva. Redes de fajas de gestión de combustible	92
Mosaicos de Parcelas de Gestión de Combustible. Puntos Estratégicos de Gestión	96
Otras acciones complementarias	98
Red Viaria Forestal	98
Red de Puntos de Agua	99
Vigilancia Fija. Torres de Vigilancia	101
Estudio de Caso. La Frecuencia de los GIF's en el Municipio de Vila Nova de Cerveira	102
V. CONCLUSIONES	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
PLANOS	114



I - INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales siempre existieron y el fuego fue el responsable de la distribución y compartimentación de los espacios forestales, moldeando los combustibles y el paisaje, primero con origen natural y más tarde por la acción del hombre.

El fuego constituyó la herramienta más eficiente y eficaz utilizada desde los inicios de la ocupación humana hace inúmeras generaciones, para crear áreas de cultivo, renovar los pastos, eliminación de maleza, defensa de las poblaciones ante los animales salvajes y ante los incendios forestales y también como “arma” o maniobra de guerra.

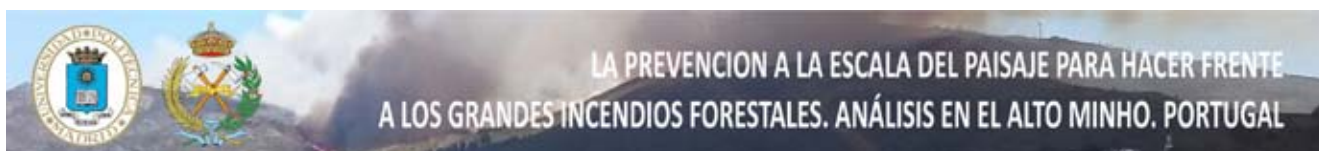
El Alto Minho es un territorio de frontera colindante con el sur de la Comunidad Autónoma de Galicia. Ambos territorios comparten una situación muy característica y transversalmente común de los pueblos del noroeste peninsular ibérico – es uno de los territorios con más número de igniciones y superficie quemada de Europa Occidental – dónde también el uso tradicional del fuego sigue siendo la principal herramienta de una población rural muy dispersa sobre el territorio. Este uso tradicional parece basarse en dos aspectos fundamentales que caracterizaban la región:

1. El primer aspecto es puramente socioeconómico, pues la gran mayoría de la población se asentaba en comunidades rurales altamente dependientes del espacio para el desarrollo de sus actividades económicas interconectadas relacionadas con la agricultura, el monte y el pastoreo;
2. El segundo aspecto es medioambiental, el clima que caracteriza esta región atlántica, con largos períodos de lluvia y temperaturas medias sin valores extremos, la alta insolación, conlleva a un alto crecimiento vegetativo y las especies adaptadas presentan un alto potencial de regeneración pos-fuego, encontrándose estabilizadas en 3 a 4 años y presentando ya una carga elevada. Esta situación de un clima normalmente húmedo y la necesidad de controlar la carga de combustible, favoreció el uso del fuego como herramienta de trabajo rural con un elevado margen de seguridad por parte de las poblaciones, principalmente de las comunidades de montaña.

El fuego estuvo siempre presente en nuestros paisajes, pero los cambios de las últimas décadas hacia una sociedad tecnológica más informada y en principio más preparada ante los riesgos, no parece dar respuesta al nuevo paradigma que constituyen los Grandes Incendios Forestales.

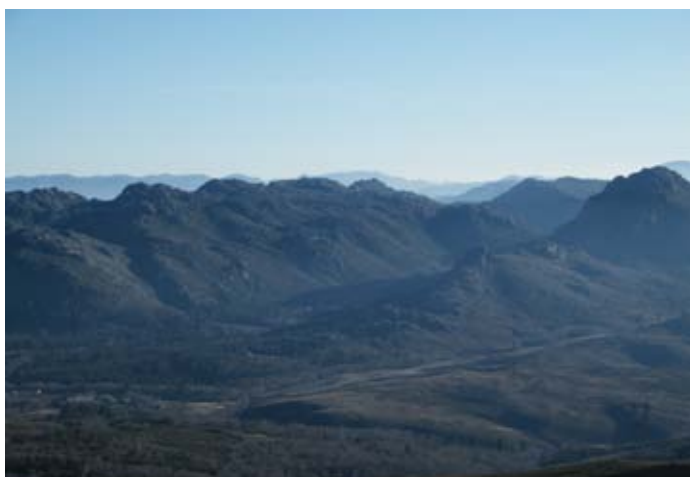
Los cambios sufridos en el medio rural, el abandono de las actividades tradicionales como la agricultura, la selvicultura y el pastoreo y el despoblamiento de las zonas rurales han conducido a un espectacular incremento del índice de asilvestramiento de esos espacios. Por otra parte, la creciente concentración de la población en áreas urbanas no obedeció a las actuales exigencias al nivel del ordenamiento del territorio y del urbanismo frente a los riesgos y escenarios potenciales, incrementados por los cambios climáticos cada vez más presentes y con episodios de carácter extremo.

La verdad es que nos encontramos en una sociedad en general muy bien informada que tiene una percepción de que los incendios son cada vez más extremos y más numerosos, así como en relación a los demás riesgos. Pero una sociedad informada no significa que sepa defenderse delante de la manifestación de un incendio. Hay una falsa seguridad de la población basada en la sobrevaloración de la información del riesgo pero menos resilientes, al compararla con las generaciones anteriores, menos informadas pero que sabían lidiar con los diferentes riesgos porque dependían de la relación con el equilibrio del espacio. Según Olcina



(2006) “los umbrales de tolerancia ante los riesgos de la naturaleza han disminuido por el propio crecimiento de la población mundial y la ocupación intensiva del territorio. Se invaden espacios con riesgo, bajo la premisa del desarrollo colectivo permitiendo que los grupos sociales se tornen vulnerables a las más mínima manifestación de las fuerzas de la naturaleza”.

Estos cambios en la dinámica del territorio, del uso y su ocupación han conducido a un gran aumento de la carga de combustible forestal derivado principalmente de la práctica ausencia de usos, pero también por el cambio climático con el aumento de la temperatura media y la irregularidad de las precipitaciones, las olas de calor y sequía, cada vez más frecuentes, son los ingredientes para provocar de incendios cada más grandes y más complejos y severos. Este cuadro viene agravándose en las últimas dos décadas y tiende a incrementarse, lo que obliga a la implementación de medidas operativas y acciones oportunas con el objetivo de reducir sus efectos devastadores.



*Foto 1 – Paisaje de Montaña. Parróquia de Lamas de Mouro - Melgaço
Foto: E. Oliveira, 2015*

A consecuencia de los grandes incendios que afectaron a Portugal entre el 2003 y 2005, se publicó un conjunto de leyes y normativas orientadas hacia la ordenación del territorio, siendo que según Olcina “la ordenación del territorio se presenta como el proceso más eficaz, racional y sostenible de reducción de la vulnerabilidad y exposición de las sociedades ante los peligros naturales” (2006, p. 74). Cuando hablamos de incendios forestales en el Alto Minho así como en el resto del territorio del noroeste ibérico, no hablamos de un riesgo puramente natural sino de un riesgo antropogénico. La ordenación desde el punto de vista urbano así como ya la anteriormente citada información y difusión del riesgo no convierten al espacio en más resistente hacia los grandes incendios forestales, cada vez más complejos.

Por otra parte se publicaron leyes que obligan a los diversos gestores forestales, públicos, comunitarios y privados, a cumplir diversas acciones del ámbito de fiscalización, prevención estructural, pero fallan por su escala de intervención y por su naturaleza. Por ejemplo, las infraestructuras lineales en las carreteras no bloquean la propagación de los Grandes Incendios Forestales. Si por un lado este tipo de infraestructuras reducen la intensidad del fuego cerca de la carretera o retrasan la propagación de una ignición junto a la vía, su eficiencia es muy baja considerando los costes de la ejecución y manutención y el problema a que realmente nos debemos de enfrentar – los GIF’s.

Como veremos a continuación el real problema no son las 99,3% igniciones que originan incendios forestales y conatos (75%), sino el 0,7% de igniciones responsables de GIF’s que llevaron alrededor del 64% de la superficie quemada en el periodo de 2001-2014. Los GIF’s son el resultado actual del cambio de paradigma de los incendios forestales asociados a las alteraciones ya referidas y que a su vez obligan a un cambio de actitud en relación a lo que hoy entendemos y miramos como prevención, así como el modo como los enfrentamos en la acción de extinción.



II - OBJETIVOS

Las cuestiones centrales para las cuales el presente estudio pretende encontrar respuestas son:

¿Cómo se manifiestan en general los incendios forestales y en particular los Grandes Incendios Forestales, en el territorio del Alto Minho?

¿Qué hacer para enfrentar este nuevo paradigma que año tras año devasta extensas áreas del territorio?

En este sentido, los objetivos específicos de este trabajo son:

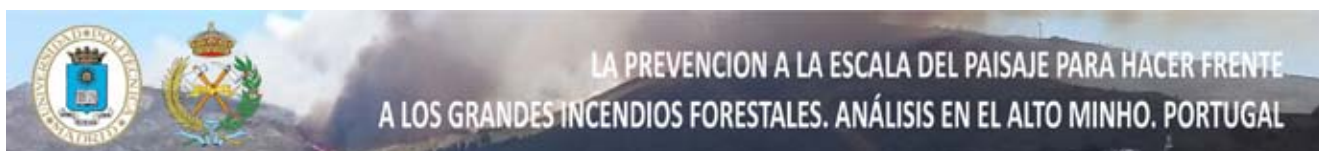
- Realizar un análisis sobre la problemática y recurrencia de los incendios forestales en el territorio del Alto Minho.
- Identificar y caracterizar el riesgo de incendio forestal.
- Analizar y evaluar las acciones de prevención frente a los Grandes Incendios Forestales.
- Plantear y proponer nuevas formas de hacer frente a los Grandes Incendios Forestales.

III - MATERIAL Y METODOS

El estudio de los incendios forestales despierta el interés en los más variados niveles y temáticas relacionadas con su investigación, produciendo las más amplias discusiones al nivel académico, científico, técnico y político y social. Los Grandes Incendios Forestales en las últimas décadas se convirtieron en un tema actual y de elevada preocupación, siguiendo la problemática del cambio climático y constituyendo el principal riesgo de la gran mayoría de los territorios del Sur de Europa y el de mayor impacto en el territorio del Alto Minho, traspasando los límites aceptables cíclicamente, cuando no se manifiestan año tras año. Siendo así es más que evidente la importancia de conocer los factores que influyen en su ocurrencia, así como evaluar qué acciones pueden ser aplicables para que el territorio vuelva a ser más resiliente.

La gran ventaja es contar con una abundante bibliografía reciente que aborda los incendios forestales desde diversos puntos de vista, a los más distintos niveles, así como contar con datos, planes e información geográfica de la zona de estudio. Por otro lado la experiencia adquirida en los últimos diez como operativo y técnico de planeamiento de defensa forestal me permitieron tener un contacto y un abordaje extra-académico sobre los Grandes Incendios Forestales en el Alto Minho.

La recopilación, selección, revisión y tratamiento de toda la documentación reunida e información obtenida se hizo secuencialmente, según se profundizaba el estudio e iban surgiendo cuestiones que necesitaban de respuestas fundamentadas y lograr así un análisis más riguroso y detallado, así como una caracterización más clara y objetiva, principalmente cuando se quiere informar a aquellos que no conocen el territorio del Alto Minho ni la evolución y dinámica de los incendios forestales.



Fuentes bibliográficas.

Para el presente estudio se recurrió a la consulta de diversas fuentes y recursos electrónicos y de varias procedencias científicas, desde los sistemas de información geográfica, modelización, análisis estadístico, comportamiento del fuego, análisis de incendios, meteorología y climatología, sociología entre otros trabajos que permitieran enriquecer la investigación y fundamentar los distintos enfoques y propuestas.

Por otra parte se consideró importante revisar estudios elaborados en otros países además de Portugal o España, estudios de caso de Estados Unidos de América, Australia y Chile.

El conjunto de fuentes bibliográficas consultado fue obtenido esencialmente a través de buscadores como Google, además de varios libros y apuntes de acciones de formación y del propio Master de Técnicas de Lucha Contra Incendios Forestales.

En esta primera etapa se recurrió a la búsqueda de las fuentes bibliográficas y de los recursos electrónicos y posterior revisión documental, con una orientación a la caracterización del territorio, de las acciones estructurales para la prevención de incendios forestales y sobre los GIF's.

Documentos normativos y de planificación y informes del Estado Portugués

La información obtenida mediante la consulta a las fuentes bibliográficas fue completada con la consulta y análisis de leyes, reglamentos y normativas de ámbito nacional y regional (Portugal), pero también de las comunidades autónomas de España y también de documentos oficiales y publicados en contexto municipal sobre el tema de la prevención de incendios forestales y protección civil.

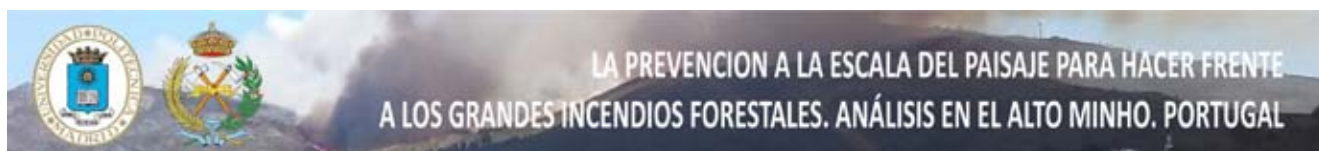
Además de estos documentos se consultaron y analizaron informes publicados por la entidad con competencias en territorio nacional sobre la gestión y ordenación forestal, el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Bases de datos estadísticas y cartográficas

Las bases de datos estadísticas y cartográficas consultadas y cuya información fue analizada y trabajada para el presente estudio, tienen origen en la fuente oficial - el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Igualmente se recurrió a la información más actualizada publicada por el Instituto Nacional de Estatística (Portugal). La información referente a la caracterización climática y meteorológica resulta de datos disponibles del Instituto Português do Mar e da Atmosfera, de la Agencia Galega de Meteorología – Meteo-Galicia y de la Direcção Regional de Agricultura do Entre Douro e Minho (DRAEDM).

Trabajo de campo.

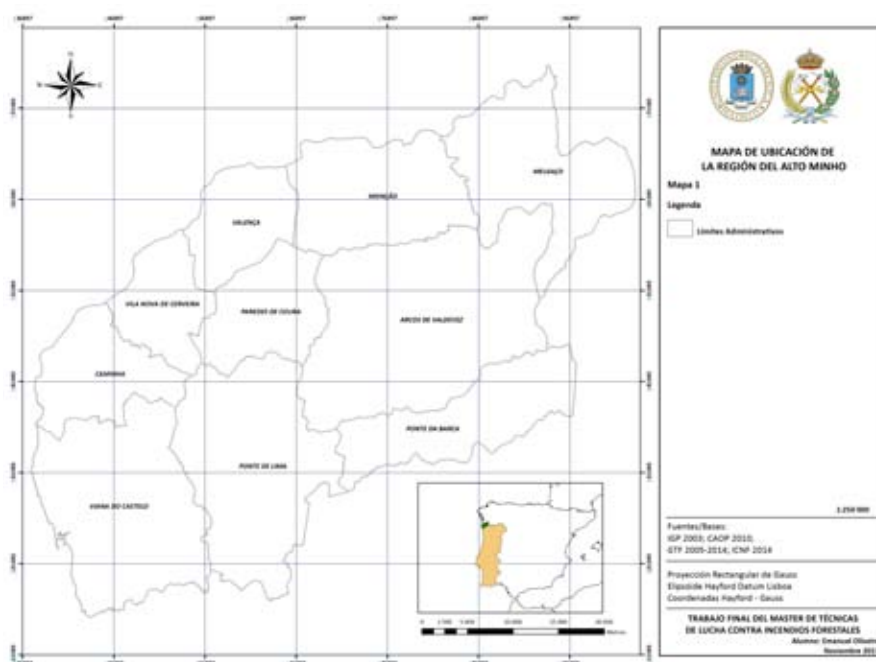
A nivel de trabajo de campo pese al gran conocimiento del territorio, el trabajo de campo se basó en experiencias pasadas y en este último año en el seguimiento de dos Grandes Incendios Forestales que ocurrieron en el Alto Minho que permitieron agregar importante información sobre los GIF's y cómo las infraestructuras existentes respondían frente a la propagación de las llamas con comportamiento de fuego diferentes. Aquí se destaca el GIF de Vila Nova de Cerveira que se inició el 08 de agosto y quedó extinto el día 10 de agosto.



III.1 ZONA DE ESTUDIO

A) CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

SITUACIÓN GEOGRÁFICA



Mapa 1 – Ubicación del territorio

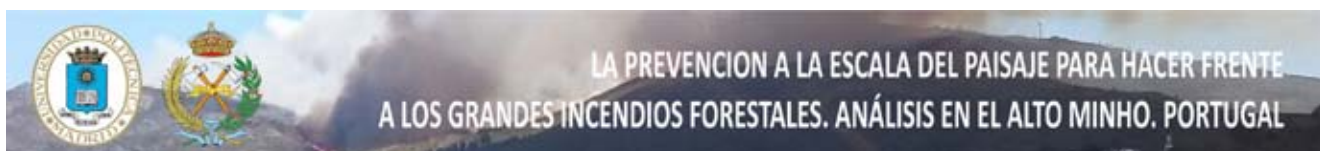
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE

La región del Alto Minho, distrito de Viana do Castelo, se encuentra ubicada en el extremo Noroeste de Portugal, en la unidad territorial NUT II (Norte de Portugal). Al Norte y al Este hace frontera con la Comunidad Autónoma de Galicia (España), través del rio Miño y Planalto de Castro Laboreiro y rio Laboreiro, respectivamente. Al sur hace frontera con el Distrito de Braga (Baixo Minho) y al Oeste con el Océano Atlántico.

El territorio abarca un espacio geográfico de 221 884,2 hectáreas, distribuidos en 10 municipios: Arcos de Valdevez (44.759,6 ha), Caminha (13.652,1 ha), Melgaço (23.824,6 ha), Monção (21.130,9 ha), Paredes de Coura (13.818,6 ha), Ponte da Barca (18.211,4 ha), Ponte de Lima (32.025,5 ha), Valença (11.712,9 ha), Viana do Castelo (31.902 ha) e Vila Nova de Cerveira (10.846,7 ha).

En Portugal los municipios están aún divididos en otras unidades territoriales más pequeñas – las freguesias (lo mismo que parroquias, pero con autonomía y representatividad administrativa) – constituyendo 294 parroquias, lo que demuestra la elevada dispersión y fragmentación territorial, siendo posible identificar vestigios de ocupación humana en casi todo el territorio del Alto Minho.

En virtud de su localización estratégica de frontera con una fuerte dinámica comercial y de flujo de personas y bienes, el Alto Minho es un importante punto de comunicación internacional. Sin embargo presenta dos realidades muy diferentes, si por una parte detiene espacios urbanos de elevada concentración de la población y que juega un fuerte papel de atracción de personas e inversiones, por otra parte presenta una gran extensión de espacios rurales predominantemente forestales y agrícolas que en las últimas décadas sufren un incremento del abandono de actividades tradicionales (agro y silvopastoriles) y puntualmente una



intensificación y especialización de los procesos productivos (por ejemplo y de manera destacada el aumento del eucalipto y de los viñedos).

DIVISION ADMINISTRATIVA DEL ALTO MINHO		
Código INE	Municipios	Superficie (km2)
1601	Arcos de Valdevez	447,6
1602	Caminha	136,5
1603	Melgaço	238,3
1604	Monção	211,3
1605	Paredes de Coura	138,2
1606	Ponte da Barca	182,1
1607	Ponte de Lima	320,3
1608	Valença	117,1
1609	Viana do Castelo	318,6
1610	Vila Nova de Cerveira	108,5
TOTAL		2218,5

Tabla 1 – Municipios del Alto Minho y superficies correspondientes.
Elaboración Propia. Fuente: IGeoE



ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO

Fisiografía

Desde el punto de vista geomorfológico, entre los distintos factores que contribuyen a la morfología y topografía del territorio, el clima así como el sustrato geológico constituyen un papel determinante. Las características climáticas del territorio son resultado de la ubicación geográfica en la zona occidental del continente europeo, de la proximidad del Océano Atlántico y de la forma y disposición de los principales conjuntos montañosos del Noroeste de Portugal. Estas características influyen en la acumulación y distribución de los diversos modelos de combustible, así como en las condiciones óptimas para la ignición y propagación del fuego, así como el comportamiento del fuego.

Según el Atlas Agroclimatológico del Entre-Douro y Minho (2005), el territorio del Alto Minho se encuentra representado por dos grandes conjuntos geológicos importantes: el macizo hercinico y las formaciones sedimentares de la cobertura del macizo hercinico.

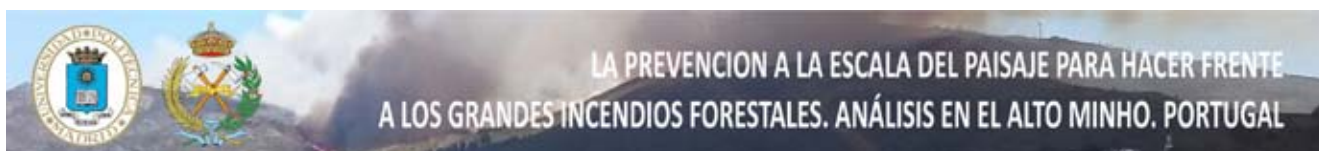
El macizo hercinico está compuesto por un complejo esquisto-grauváquico, con alineaciones cuarcíticas de dirección NW-SE. Este complejo es recortado por intrusiones graníticas.

La estructura del macizo es el resultado de la superposición de varias fases tectónicas importantes del Terciario y Cuaternario.

Según el Plan Regional de Ordenamiento del Territorio del Norte de Portugal (PROT-NORTE, 2009), la estructuración de la geología de la región comprende por una parte los terrenos metamórficos, los granitoides y los depósitos sedimentares recientes. No obstante, la característica más notable de la geología del Alto Minho es la naturaleza predominantemente granítica de los terrenos que la constituyen y la disposición de los afloramientos de los diversos macizos graníticos como ya anteriormente mencionado, con dirección preferencial NW-SE. Esto se debe a la intrusión condicionada por fracturas de cizallamiento profundas de la corteza con aquella dirección, de las que son ejemplos las fallas Vigo-Régia y Fão-Valongo.

Este recortado orientó en gran parte la evolución de la red hidrográfica y que constituye una de las grandes originalidades del macizo antiguo.

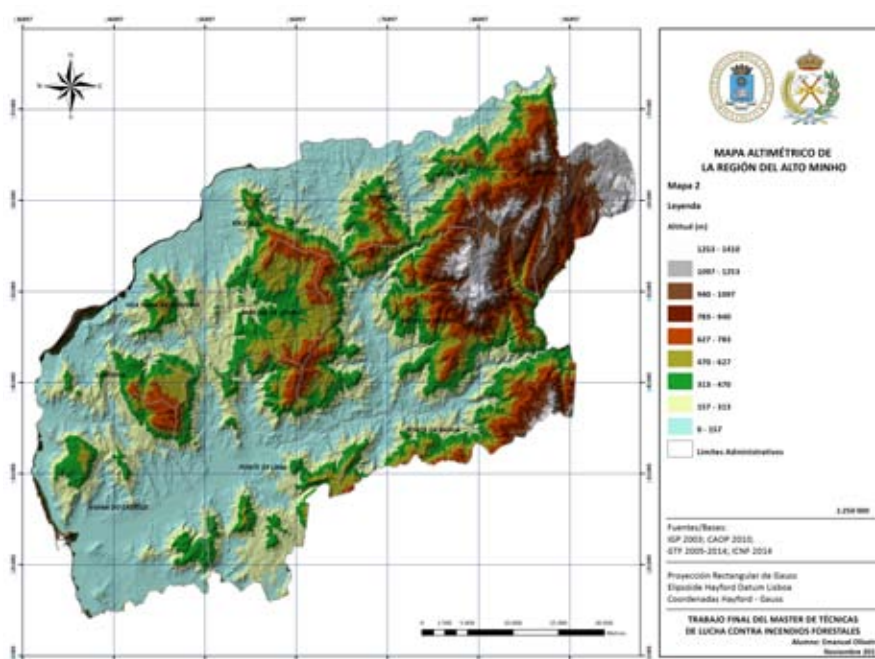
Las formaciones sedimentares de la cobertura del macizo hercinico del terciario y cuaternario están compuestas por rocas predominantemente detríticas y corresponden a terrazas marinas y fluviales, formaciones areno-pelíticas de la cobertura de la faja litoral, arenas de complejos dunares y de playas, aluviones y depósitos de ladera.



ALTIMETRÍA

Analizando el mapa altimétrico del Alto Minho, se verifica que los valores de altitud aumentan desde los principales cursos de agua hasta las crestas de las montañas más altas. El Alto Minho es dominado por grandes extensiones de áreas con altitud inferior a 200 metros, correspondiendo al 40% del territorio. Las clases hipsométricas con valores más elevados, a partir de los 1 000 metros de altitud, se encuentran sólo en los municipios de Arcos de Valdevez, Ponte da Barca y Melgaço, totalizando cerca de 7% de una topografía bien marcada como zona de montaña.

La altitud juega así un papel fundamental en la distribución de los modelos de combustibles forestales, así como es determinante en la susceptibilidad de estos a la combustión en presencia del fuego. Cuando se comparan los datos meteorológicos se comprueba que pese la elevada pluviometría registrada en las zonas más montañosas se verifican valores extremos de temperatura, siendo estos espacios ocupados por especies más tolerantes a estas altitudes. Se destaca que en estas zonas de montaña, donde predominan las pendientes más acentuadas y cuyas condiciones litológicas y meteorológicas facilitan e incrementan en el período estival o durante períodos sin precipitación, pierdan con más facilidad la humedad del suelo, lo que se traduce en un considerable aumento del riesgo de incendio forestal por el aumento de la susceptibilidad de los combustibles a arder.



Mapa 2 – Distribución de las clases altimétricas.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE

El relieve del territorio del Alto Minho es comparable a un anfiteatro orientado hacia el mar. Partiendo de la montaña hacia el litoral la altitud disminuye, resultado de la compartimentación del relieve por la tectónica. Con excepción de la estrecha franja litoral y de los valles principales, las altitudes son superiores a los 400 metros y aproximadamente a 50 km del litoral, las cumbres de las montañas alcanzan ya altitudes superiores a los 1 000 metros, correspondiendo a las cumbres más elevadas de las montañas portuguesas.



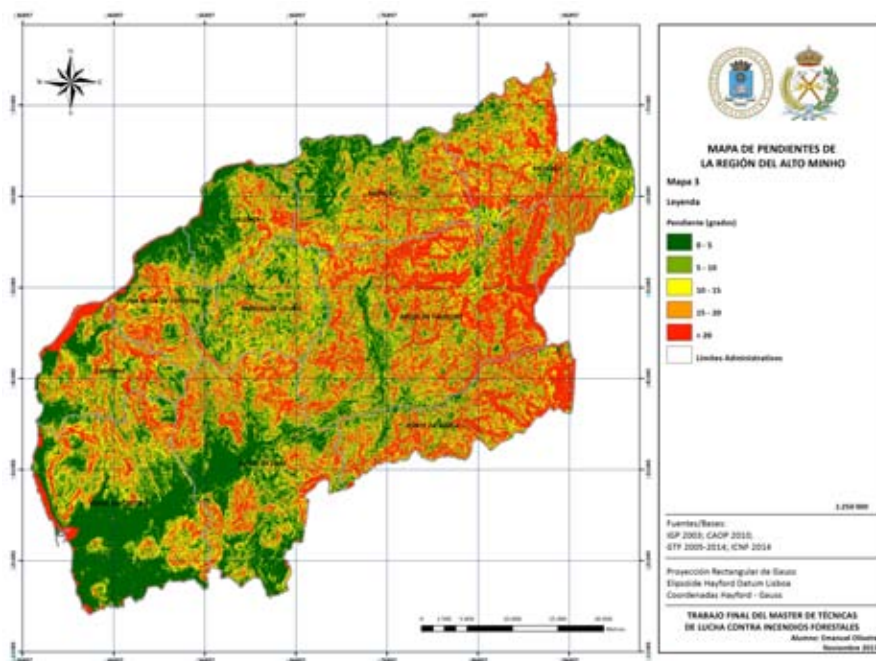
Entre las montañas del Alto Minho que ocupan los interfluvios de los principales cursos de agua, se destacan:

- La Sierra de la Peneda-Soajo (1 416 metros), localizada entre los ríos Minho y Lima, la cual se presenta bastante ancha y en las cumbres se conservan superficies planas antiguas, libradas por el proceso de interceptación de las vertientes. En este macizo los trozos de topografía plana surgen bien representados, en particular entre los 1 000 y los 1 200 metros. La Sierra da Peneda es limitada a occidente por el bloque abatido Monção-Ponte da Barca, para Oeste del cual se levanta un nuevo bloque montañoso – la Sierra del Extremo (885 metros).
- Aún en dirección al occidente se sigue un nuevo bloque abatido, que parte desde el municipio de Valença hacia Ponte de Lima, encontrándose con Sierra de Arga – bloque granítico vigoroso de vertientes abruptas que presenta la particularidad de conservar una superficie plana a 800 metros de altitud a tan sólo 13 km del litoral. Antes de alcanzarse el mar se destaca la Sierra de Santa Luzia (550 metros) a una distancia inferior a 5 km de la costa.

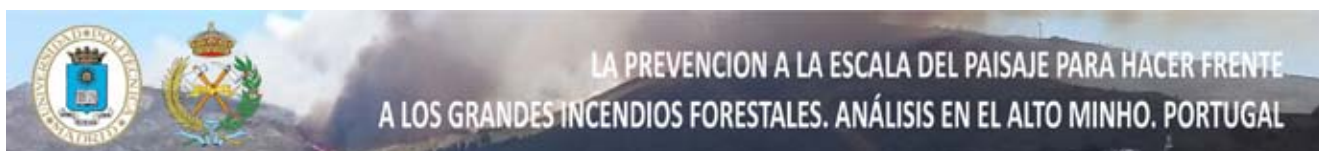
La Sierra Amarela (1 361 metros) entre el río Lima y el río Homem, presenta el típico aspecto de un relieve formado por la interceptación de las vertientes, descendiendo gradualmente hacia el mar.

PENDIENTE

En lo que se refiere a la distribución de las clases de pendientes, el territorio del Alto Minho presenta espacios casi sin pendiente alrededor de 15,5%, zonas con pendiente suave (21,7%) y por zonas con pendiente elevada (23,8%). Las zonas con pendiente moderada ocupan aproximadamente el 20,8% del territorio y las áreas con pendiente abrupta (> 40%) alrededor de 18,1%, lo que destaca el carácter muy pronunciado de las zonas montañosas y demarca las transiciones entre las zonas de valle y las zonas de montaña.



Mapa 3 – Distribución de las clases de pendientes (grados)
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE



La pendiente es uno de los principales factores en la propagación de los incendios forestales, jugando un papel fundamental en los incendios que se propagan en el territorio del Alto Minho, los cuales producen rápidas propagaciones y una dificultad añadida a los equipos de extinción, principalmente en las zonas de montaña y donde se presentan las pendientes elevadas y abruptas, originando incendios típicamente topográficos, consumiendo extensas áreas.

GEOMORFOLOGÍA Y ORIENTACIÓN

Según el Plan de Regional de Ordenamiento del Territorio del Norte (PROT-NORTE, 2009), la estructuración de la geología de la región comprende los suelos metamórficos, los granitoides y los depósitos sedimentares recientes. Sin embargo la característica más notable de la geología del Alto Minho es su naturaleza predominantemente granítica de los suelos que la constituyen y la disposición de afloramientos rocosos de los diversos macizos graníticos con dirección NO-SE.

En lo que respecta a los aspectos geomorfológicos fueron definidas unidades homogéneas en función del relieve y de las pendientes dominantes. La superficie con relieve muy ondulado o accidentado ocupa mayoritariamente el territorio (39,9%) u ondulado a muy ondulado (34,4%). Estos espacios están asociados a pendientes entre 25 a 40%, así como a 40 y 45%. En estas zonas los espacios cultivados surgen en terrazas agrícolas, forestales y hoy por abandono de los usos tradicionales son terrazas asilvestradas.

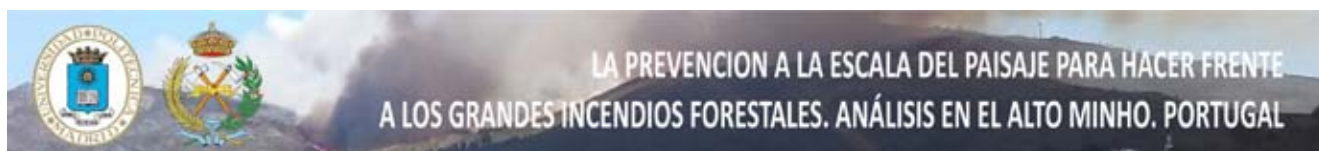
Las superficies de relieve ondulado suave y ondulado, en valles, altiplanicie o laderas con predominio de formas plano-cóncavas ocupan cerca del 18% del territorio.

Sólo el 8% ocupan en el conjunto las restantes formas de relieve: fondos de valle y terrazas fluviales con superficies planas o muy suavemente onduladas.

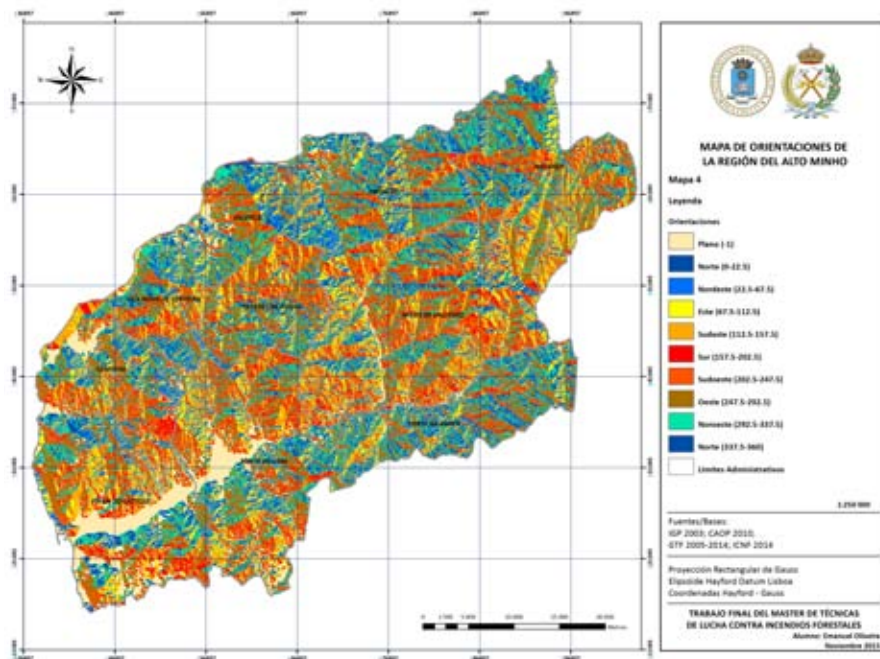
En lo que respecta a las exposiciones solares se presentan distribuidas por todas las clases, sin embargo las vulgarmente llamadas de laderas calientes (solanas) con exposiciones sur y oeste son predominantes y ocupan el 37% del territorio, por lo que no es de extrañar que la gran mayoría de las igniciones ocurran en estas laderas en los picos de inflamabilidad horaria, originando normalmente incendios del tipo topográfico estándar y/o del tipo viento sobre relieve (con vientos de secante de los cuadrantes E, NE y N), donde los vientos de succión de los valles más estrechos juegan un papel fundamental en la conducción de la propagación de los incendios que ocurren en las laderas con orientación Oeste. Las zonas planas, sin orientación definida, ocupan el 8,2% del territorio y corresponden a los fondos de los valles principales de los ríos Minho, Lima y Vez. En las vertientes expuestas a S y O, en zonas más elevadas y con pendientes más abruptas, normalmente ocurren vientos erráticos que dificultan las maniobras de extinción.

Sólo el 33,9% del territorio presenta entre baja a media-baja insolación y corresponden a las vertientes expuestas al cuadrante N (N, NO y NE), aproximadamente el 25,7% presenta media insolación y corresponde a espacios expuestos al cuadrante O y E, y el 32,0% corresponden a espacios con media-alta a alta insolación, correspondiendo a vertientes orientadas al cuadrante S (S, SE y SO).

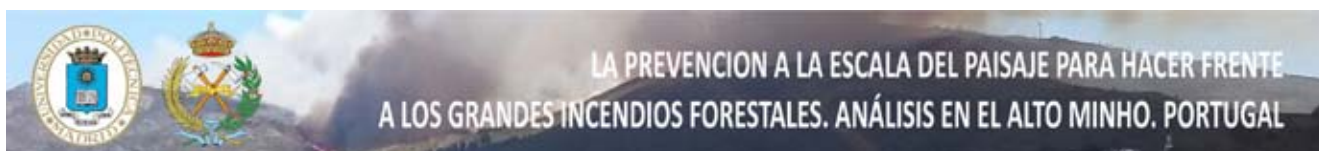
Como se puede verificar, la geomorfología del territorio del Alto Minho condiciona en gran medida la propagación de los incendios forestales, donde la acumulación de combustibles más compactos surge en las vertientes umbrías orientadas al Norte, proporcionando incendios más lentos. Por otra parte, en las vertientes expuestas al Sur y Oeste, ocurre la acumulación de combustibles ligeros, proporcionando incendios más rápidos. Es de destacar que las vertientes expuestas al Este presentan en la generalidad las pendientes



más elevadas en relación a las expuestas al Sur. Además de las pendientes, la rugosidad del relieve, asociado a extensas superficies con exposición solana al largo de los días estivales originan vientos locales, muchas veces erráticos, que sumándose a la densa red hidrográfica condicionan en su conjunto el agravamiento de los incendios, aumentando la complejidad del control de extinción, ya que ocurre una rápida ampliación de los perímetros través de los barrancos y el aumento de la velocidad de la propagación del fuego.



Mapa 4 – Distribución de las clases de exposiciones del relieve.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE



SUELOS



Foto 2 – Serra d'Arga, a 10 km del mar. Parróquia de Arga de Baixo - Caminha.
Aquí se paró el GIF de Vila Nova de Cerveira, 08 de agosto del 2015
Foto: E. Oliveira, 2014

Al nivel litológico el territorio del Alto Minho presenta predominantemente granitos y rocas asociadas (67,5%), así como esquistos diversos y rocas derivadas (20%). En las cercanías del río Minho y río Lima, así como en sus principales afluentes, se verifica la presencia de depósitos aluviales, coluviales y en la zona de costa en desembocaduras de los principales ríos existen depósitos marinos y fluviales.

En cuanto a las unidades de los diferentes tipos de suelo presentes son el resultado de la litología, altitud y comportamiento climático asociado, características fisiográficas y de la intervención humana. Las formaciones litológicas se presentan agrupadas por clases con base en las características de las rocas y suelos desarrollados a partir de los materiales de ellas provenientes, siguiendo la nomenclatura de la FAO.

La gran mayoría del territorio presenta Regosuelos (51,5%) que son equivalentes a los litosuelos, donde la roca madre es más blanda (margas) y se localizan en zonas donde la erosión es fuerte por las pendientes, o porque el terreno está desprovisto de vegetación, sin embargo son suelos aptos para el cultivo, pese a que son pobres en nutrientes.

Los Antrosuelos tienen una expresividad alrededor de 24% en que su origen es consecuencia de la adición exclusiva o mayoritaria de materia orgánica (o compost), sin embargo el 13% del territorio presenta Leptosuelos que se caracterizan principalmente por la presencia de roca dura a menos de 30 cm de profundidad. En menor cantidad pero no de menor importancia surgen los Cambisuelos (4,1%) y los Fluvisuelos (3,4%), estos últimos son suelos derivados de depósitos aluviales recientes, ubicados en superficies de acumulación de sedimentos. Estos dos últimos tipos de suelo presentan una susceptibilidad para la erosión hídrica reducida, una mayor capacidad de almacenamiento y de retención de agua y menor capacidad de generar drenaje.

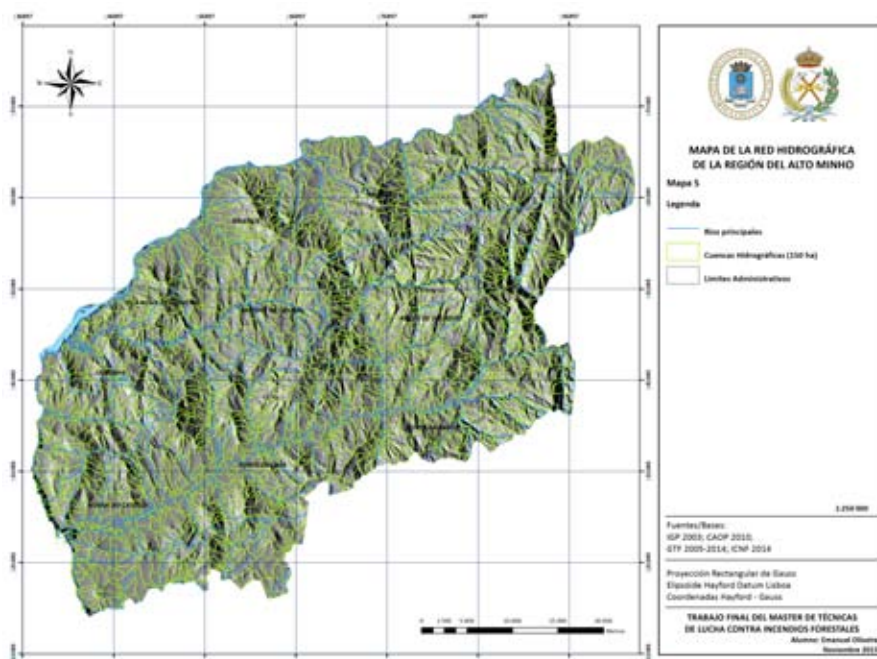
Las características de los diferentes tipos de suelo juegan un papel fundamental en la distribución de los diversos modelos de combustible así como en la retención de la agua en el suelo y su aporte y condicionamiento del estado fenológico de los combustibles, creando por consecuencia condiciones específicas en la propagación de los incendios forestales y en el comportamiento del fuego. Por otra parte, se destaca que el Régimen de Incendios presente en el territorio es antropogénico “Sensu lato”, o sea el carácter cultural de un paisaje trae implícito el hecho de que su régimen es determinado y condicionado por la acción del hombre, por lo menos en la fase de pre-ignición. Este régimen sufre en el Alto Minho los efectos de las alteraciones por incremento de la frecuencia y recurrencia de los incendios forestales, con intervalos cada vez más cortos y concentrándose mayoritariamente en la estación estival.



HIDROGRAFÍA

El Alto Minho está constituido por cuatro subcuencas hidrográficas: Minho, Lima, Costeras entre el Minho y Lima, y Neiva y Costeras entre el Lima y el Neiva, siendo las dos primeras cuencas hidrográficas transfronterizas.

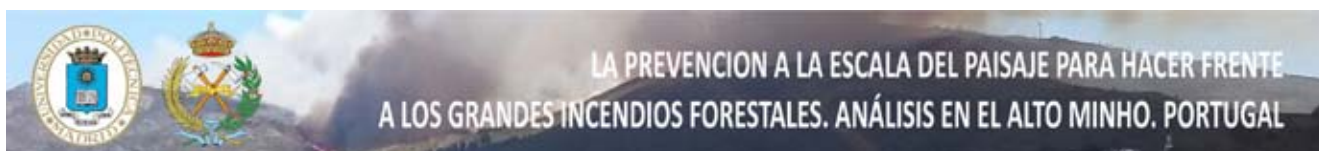
Las subcuencas de la región hidrográfica del Minho y Lima integran los principales cursos y líneas de agua afluentes de los ríos Minho, Lima y Neiva, así como las líneas de agua de menor dimensión que drenan directamente a estos ríos y las pequeñas líneas de agua que drenan al el Océano Atlántico (*PGRH Minho e Lima, 2011*).



Mapa 5 – Red Hidrográfica principal y cuencas.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE

El río Minho nace en España, en la Sierra de Meira, a una altitud de 750 m y desemboca en Portugal, en el Océano Atlántico, frente a Caminha y La Guardia, después de un recorrido de 300 km, de los cuales 230 km se sitúan en territorio español, sirviendo el restante tramo de 70 km de frontera entre los dos países. El río luso-español asume su papel de frontera desde la confluencia de los ríos Trancoso y Barjas hasta la desembocadura en el Atlántico. En el tramo internacional sigue una dirección general aproximadamente NE-SO, la cual presenta distintos tramos y lugares donde el río sufre inflexiones, cambiando de direcciones, lo que determina los microclimas en varias secciones, donde los incendios tienen padrones muy singulares y que los distingue de otras zonas del Alto Minho. Se destaca aquí la influencia de los vientos canalizados desde el fondo del valle. Se destacan como afluentes principales los ríos Trancoso, Mouro y Coura, todos en la margen portuguesa (en generalidad con direcciones NE-SO).

En cuanto al río Lima, nace en España, en la Sierra de San Mamede, alrededor de los 950 metros de altitud. La distancia recorrida desde el manantial hasta la desembocadura, en Viana do Castelo, es de 108 km, de los cuales 67 km transcurren en territorio portugués y en valles de trazado predominantemente rectilíneo y con dirección E-O. Son afluentes del río Lima numerosos ríos y arroyos, destacando los ríos Vez y de Castro Laboreiro por constituir los afluentes más extensos, los ríos Labruja, Estorãos y de Carvalheiras, todos estos



en la margen derecha (en generalidad con direcciones N-S) y, los ríos Vade y Trovela en la margen izquierda (en generalidad con direcciones S-N).

El río Neiva, presenta 45 km de extensión, nace en la Serra de Oural, en el Municipio de Ponte de Lima, a 700 m de altitud y desemboca en Castelo de Neiva, en el Océano Atlántico. Su recorrido tiene la dirección predominante de E-O.

El conjunto de valles y ríos están separados por una serie de montañas o interfluvios. Esta densa red hidrográfica recorta y profundiza el relieve del territorio, creando inúmeros barrancos que asociados a las pendientes permiten sostener la propagación de incendios tipo – Topográficos – los cuales producen incendios muchas veces complejos, pese a que permiten más fácilmente identificar los ejes principales de propagación. La dificultad se encuentra sobre todo en la acumulación de combustible en los barrancos sobrecalentados que pueden originar incendios con comportamientos extremos de fuego y la dificultad añadida a la efectiva extinción por la complejidad de la acción del remate. La presencia de vientos ascendentes y descendentes, canalizados (efecto Venturi) y muchas veces diferentes del viento general incrementan la complejidad de la extinción y la seguridad de las maniobras.



EL CLIMA

Según Daveau (1988), en el esbozo de las regiones climáticas de Portugal, se distinguen en la región 4 subtipos climáticos: litoral oeste, fachada atlántica, marítimo de transición y diferenciado por la altitud. Según el autor, la latitud, distancia al mar, la proximidad de los cursos de agua y la altitud distinguen en el territorio regiones climáticas tipificadas por:

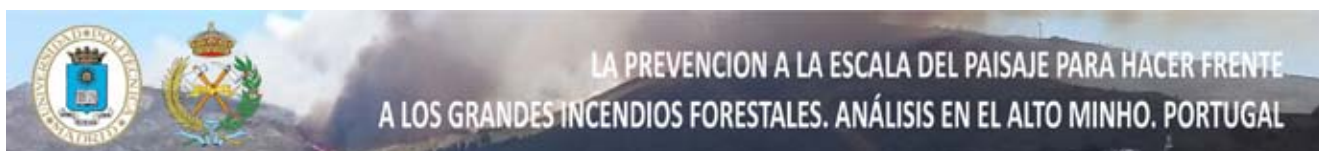
Invierno moderado en toda la fachada atlántica, fresco en las laderas atlánticas de las montañas y frío o muy frío en el interior, en los valles muy profundos y en las montañas más altas.

Verano moderado junto a la costa, frecuentemente afectada por vientos que soplan fuerte del norte y por nieblas matinales de advección y fresco en lugares más elevados de las montañas. En algunos fondos de valles abrigados y expuestos a la radiación solar el verano suele ser caliente o muy caliente.

La nubosidad y la precipitación es persistente al largo de casi todo el año hasta el límite Este del subtipo fachada atlántica. Las montañas que separan los tipos fachada atlántica del marítimo de transición se caracterizan por un conjunto de niveles en que la combinación temperatura-precipitación se modifica según la altitud pero también de acuerdo con la exposición, el formato de la ladera y los obstáculos existentes en la zona.

Es importante subrayar que el territorio está dominado por un clima oceánico de alta precipitación (Martínez-Cortizas y Pérez Alberti, 1999).

En la zona de influencia costera, se alcanzan frecuentemente precipitaciones en 24 horas superiores a 125 mm, con periodos de retorno bajos (10 años).



B) CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

La meteorología es un factor fundamental en las diversas fases de un incendio, así como determinante en el comportamiento del fuego. Las variables meteorológicas que influyen los incendios forestales se clasifican en 2 grupos:

1. Las que afectan la posibilidad de ignición: radiación solar, precipitación (n.º de días sin lluvia), temperatura del aire y la humedad relativa del aire.
2. Las que influyen el comportamiento del fuego: velocidad del viento, dirección del viento y grado de estabilidad atmosférica.

El primer grupo tiene influencia en la humedad de los combustibles y el segundo afecta el transporte del oxígeno a la combustión y los procesos de transmisión de energía al incendio. La temperatura del aire y la humedad del aire son factores relacionados con el Peligro de Incendio.

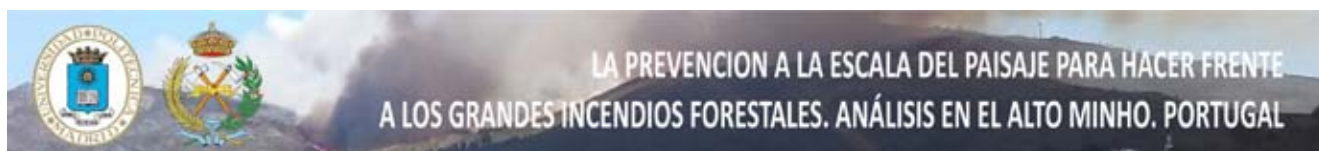
RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para la caracterización meteorológica se recogieron los datos de las estaciones ubicadas en el territorio del Alto Minho, bien como las estaciones de la Red de Estaciones de la Agencia Meteorológica de Galicia – MeteoGalicia, ubicadas en la línea de frontera que recogen datos muy importantes para la caracterización meteorológica, destacándose el número de estaciones cuando comparado con el número reducido de estaciones en territorio portugués.

Las observaciones registradas dependen del Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) y de la Red Meteorológica de Galicia - MeteoGalicia.

RED DE OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS					
Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Años	Datos
Valinha (Monção)	8º23'	42º04'	80	23	TP
Monte Aloia (Tui)	8º 39'	42º 03'	400	14	T/P
Lamas de Mouro	8º 11'	42º 02'	880	15	T/P
Páramos de Guillarei	8º 36'	42º 04'	45	6	T/P
Barragem da Frieira	8º 11'	42º 08'	65	8	T/P
Paçô (Arcos de Valdevez)	8º 24'	41º 48'	50	9	T/P
Tomiño	8º40'	41º59'	20	8	P
Viana do Castelo	8º 50'	41º 41'	11	6	T/P
Ancora	8º52'	41º49'	13	5	T/P
Entrimo (Galiza)	8º 10'	41º 95'	763	8	T/P
Lamas de Mouro	8º 11'	42º 02'	880	15	T/P
Ponte de Lima	8º 34'	41º 45'	40	15	T/P

Tabla 2 - Red de observatorios meteorológicos usados en el presente estudio. Elaboración Propia. Fuente: IPMA; MeteoGalicia



PRECIPITACIÓN

El análisis de la precipitación total mensual media nos revela que diciembre es el mes que registra los valores medios mensuales más elevados. Sin embargo, según las observaciones registradas en las diversas estaciones, la variabilidad referente a la concentración de la pluviometría en cada uno de los meses indica que los meses más lluviosos del año son los meses de diciembre, enero, febrero seguidos de noviembre y octubre, pero sin grandes diferencias entre ellos.

La observación de las secuencias de días con precipitación en el período de incendios revela la ocurrencia de cinco días consecutivos con precipitación de septiembre a junio. Las secuencias de más de quince días consecutivos con lluvia se concentran en cuatro meses: noviembre, diciembre, enero y febrero. (Atlas Agrometeorológico do Entre-Douro e Minho)

Teniendo por base los datos recogidos en las diversas estaciones, julio es el mes que registra en media los valores mensuales de precipitación menores y es aquel que más veces se destacó como el menos lluvioso por año, seguido con una ligera ventaja, inmediatamente por el mes de agosto.

En relación a la ocurrencia de períodos de sequía o de sequía absoluta (15 o 29 días consecutivos con precipitación inferior a 0,1 mm) es evidente una clara concentración de estos períodos en los meses de verano y particularmente, en los meses de julio y agosto. Esta situación nos permite anticipar que el peligro de incendio será una consecuencia de la duración del periodo de sequía que anteceden a la ocurrencia y del nivel de sequía.

En años normales, el mayor número de incendios y de superficie quemada ocurre durante un corto período del mes de agosto, principalmente durante episodios prolongados de ausencia de precipitación, superior a 30 días consecutivos y posterior a un invierno tardío que permitió una elevada acumulación de combustible fino.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRECIPITACIONES ESTACIONALES Y TOTAL ANUAL					
Estação	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Total Anual
O Rosal	39,0%	25,5%	8,2%	27,3%	1.393 mm
O Condado	36,4%	19,3%	9,6%	34,7%	1.158 mm
Meadela	43,0%	22,2%	7,9%	26,9%	1.444 mm
Valinha	41,0%	24,4%	7,7%	26,9%	1.190 mm
Entrimo	38,7%	24,4%	7,6%	29,3%	1.386 mm
Paçô	36,5%	22,7%	6,2%	34,7%	1.414 mm
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Centro Meteorológico Zonal de Galicia, Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, Carballeira e outros (1983). MeteoGalicia					

Tabla 3 - Datos porcentuales estacionales de la precipitación recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio.
Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia



DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES (mm)												
Estação	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Valinha (Monção)	163	153	101	93	97	51	21	20	64	122	134	172
Páramos de Guillarei	202	182	180	86	107	61	25	61	81	115	189	189
Barragem da Frieira	156	152	117	56	83	64	17	46	54	108	123	148
Monte Aloia	278	215	218	127	138	93	39	67	109	179	221	246
Paçô	179	123	78	121	122	40	18	29	87	192	211	215
Entrimo	171	139	146	109	82	57	23	27	59	190	157	227
Âncora	141	134	107	103	73	40	20	48	93	137	150	158
Meadela	214	193	117	105	98	62	28	24	77	155	154	216
Tomiño	178	236	156	132	102	48	20	32	100	148	166	269

Fuente: Instituto Português do Mar e da Atmosfera, MeteoGalicia, Información Agrometeorológica de la DRAEDM, 2005. Centro Meteorológico Zonal de Galicia, Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, Carballeira e outros (1983). MeteoGalicia

Tabla 4 - Datos de la distribución mensual de la precipitación recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio. Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia

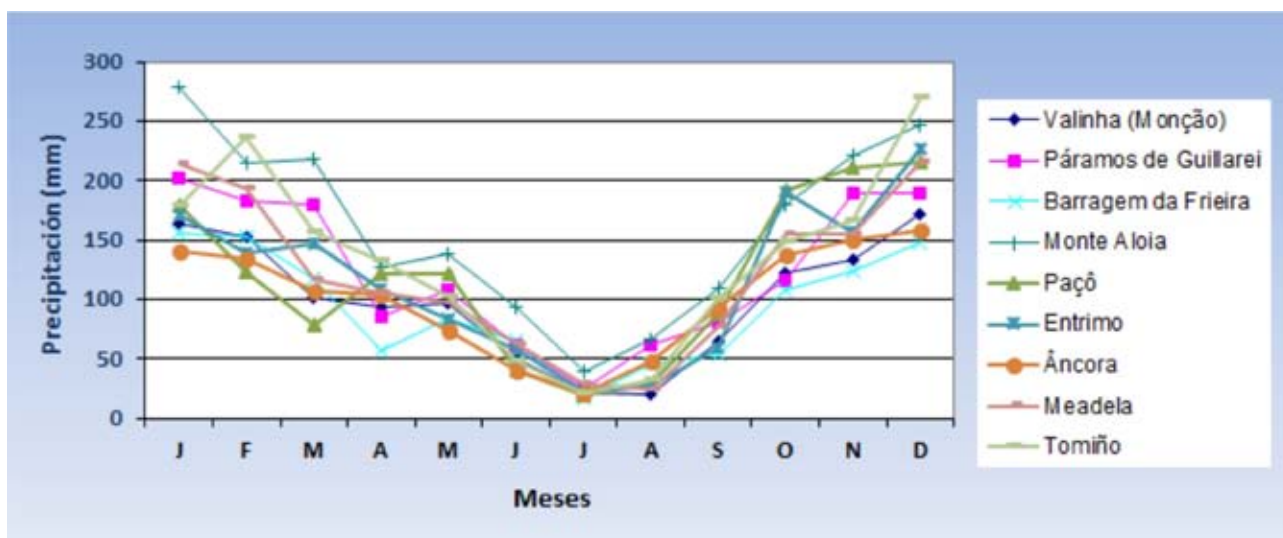
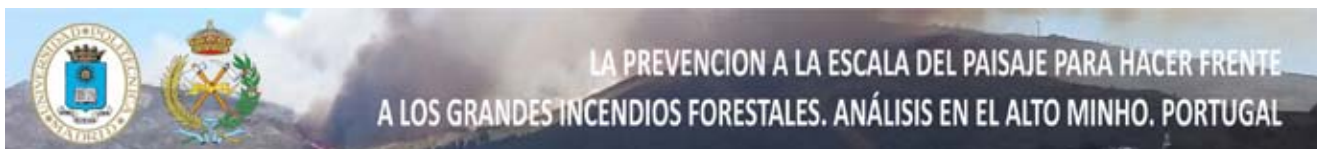


Gráfico 1 - Datos de la distribución mensual de la precipitación recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio. Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia

DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES Y SU INTENSIDAD SEGÚN EL NÚMERO DE DÍAS EN EL OBSERVATORIO DE MEADELA (VIANA DO CASTELO)												
Chuva (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
>= 0,1	17	16	15	15	14	9,7	7	6	8	14	14	16
>= 1	15	14	11	11	11	6,5	4	3	5	11	11	14
>= 10	8	7,1	4,2	4,1	3,4	2,1	1	1	2	5	5,9	8

Fonte: Instituto Português de Meteorologia.

Tabla 5 - Datos de la distribución mensual de la precipitación según el número de días recogidos en el observatorio meteorológico de Meadela (Viana do Castelo). Elaboración Propia. Fuente: IPMA

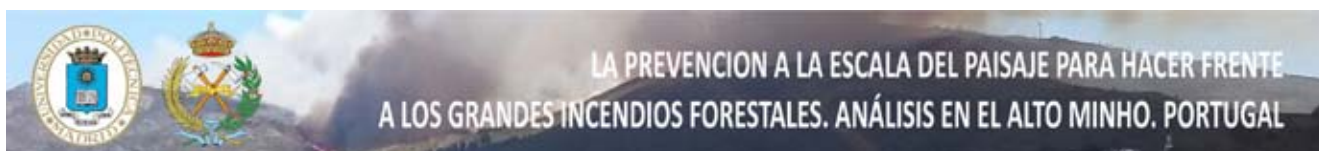


DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES Y SU INTENSIDAD SEGÚN EL NÚMERO DE DÍAS EN EL OBSERVATORIO DE VALINHA (MONÇÃO)												
Chuva (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$\geq 0,1$	17	15	14	14	14	8,4	6	5	7	13	13	15
≥ 1	15	13	11	11	11	6,7	3	3	6	11	11	13
≥ 10	6,5	6	3,8	2,9	4	1,5	1	1	2	4,2	4,8	6
Fuente: Instituto Português de Meteorologia.												

Tabla 6 - Datos de la distribución mensual de la precipitación según el número de días recogidos en el observatorio meteorológico de Valinha (Monção). Elaboración Propia. Fuente: IPMA

MEDIA DEL NÚMERO DE DÍAS DE LLUVÍA													
Estação	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Granxa Louro	12,6	12,2	12,0	9,9	9,5	6,0	3,0	3,1	6,8	9,8	11,1	11,5	107,5
Monte Aloia	12,4	12,1	10,3	9,2	8,3	3,9	2,9	2,5	3,8	9,9	9,7	14,1	99,1
Entrimo	18,8	13,1	12,7	15,5	13,8	10,3	6,1	5,5	8,3	13,0	17,4	17,5	94,3
Tomiño	10,1	11,9	11,9	9,9	10,6	4,4	2,9	3,0	4,6	7,9	8,9	13,0	94,3
Fuente: INM. Centro Zonal de A Coruña; MeteoGalicia													

Tabla 7 - Número de días con lluvia registrados en los observatorios meteorológicos del presente estudio. Elaboración Propia. Fuente: MeteoGalicia



TEMPERATURA

Considerando los registros de las estaciones, la amplitud térmica anual superior a 13 °C ilustra bien el carácter térmico de las regiones litorales y sublitorales del subtipo climático de la fachada atlántica, verificándose mayores contrastes térmicos mensuales, determinantes en la temperatura mínima del mes más frío y en la temperatura del mes más cálido. Es importante destacar la considerable amplitud térmica registrada entre las estaciones ubicadas en zonas de valle y de montaña, de costa e interior que registran diferencias notorias que nos permiten entender que un territorio caracterizado por la fuerte pluviometría de invierno se convierte en seco y cálido en los meses de julio y agosto, creando condiciones favorables al incremento del peligro meteorológico de incendios forestales. En efecto, existe un claro gradiente de amplitudes térmicas desde la costa hacia el interior, y del valle hacia la montaña.

Enero es sin duda el mes con temperatura media, máxima y mínima más baja y aquél que más frecuentemente se presenta como el mes más frío del año. Las temperaturas media, máxima y mínima más elevadas se registraron en julio y agosto, siendo que también son aquellos que frecuentemente se presentan como más secos y cálidos del año.

La evaluación del peligro meteorológico de incendios forestales importa conocer las temperaturas en las condiciones más desfavorables, en particular en los meses de mayor peligro, entre mayo y septiembre.

Los valores extremos de temperatura se producen en julio y agosto, coincidiendo con el descenso pluviométrico y un periodo de sequía superior a 20 días, cuando la media de las máximas absolutas de las estaciones de referencia se sitúa por encima de los 31 °C, igualmente coincidiendo con el adelantado estado fenológico de los combustibles forestales. Es en el mes de agosto cuando se registra una mayor acumulación de incendios y de superficie quemada, así como de Grandes Incendios Forestales (GIF's), principalmente porque el mes anterior, con valores de temperatura elevados, permitió la preparación de los combustibles que se convirtieron en más susceptibles al fuego.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE LAS TEMPERATURAS (°C)					
Estación	Inverno	Primavera	Verano	Otoño	Media Anual
Valinha	9,2	13,0	20,7	15,8	14,7
Guillarei (Tui)	8,3	12,8	20,7	15,8	14,4
Ponteareas	8,9	13,6	20,6	15,5	14,6
Barragem de Frieira	9,8	14,1	21	16,2	15,3
Entrimo	6,3	10,8	18,0	13,2	12,1
Paçô	9,8	13,7	20,8	16	15,1
Meadela	10	13,2	19,5	15,7	14,6
Ancora (Caminha)	10,3	13,3	17,5	15	14
Fuente: Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Centro Meteorológico Zonal de Galicia, Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, Carballeira e outros (1983). MeteoGalicia					

Tabla 8 - Datos estacionales de la temperatura recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio.
Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia



DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÉDIA (°C)												
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Valinha (Monção)	8,6	9,7	11,1	12,8	15,1	19	21,8	21,4	19,9	15,8	11,8	9,2
Tui (Monte Aloia)	8,4	9,6	11	13,1	15,9	18,2	19,8	20,2	18,7	15,2	9,8	7,5
Páramos de Guillarei	8,6	8,8	10,4	13,1	14,9	18,3	23	20,7	19,3	16,8	11,2	7,5
Barragem de Frieira	9	9,9	12,4	14,9	15,1	19,5	22,5	21,1	19,3	16,6	12,8	10,4
Condado	8,8	9,8	11,8	13,9	15,1	19,3	22,2	21,3	19,6	16,2	12,3	9,8
Paçô	9,1	10,1	12,2	12,9	16,1	19	21,8	21,6	19,6	16	12,3	10,2
Entrimo	5,9	6,57	8,61	10,6	13	16,3	18,6	19	17,7	13,5	8,41	6,43
Âncora (Caminha)	10,1	10,4	11,9	12,9	15	17,2	17,5	17,9	16,8	16,2	11,9	10,6
Meadela (Viana)	9,4	10,4	11,4	13,1	15,1	18,3	20,3	19,9	19,1	15,7	12,4	10,3

Fuente: Instituto Português de Meteorologia, MeteoGalicia, 2005. Centro Meteorológico Zonal de Galiza, Centro de Investigación Forestal de Lourizán, Carballeira e otros (1983)

Tabla 9 - Datos mensuales de la temperatura recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio.
Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia

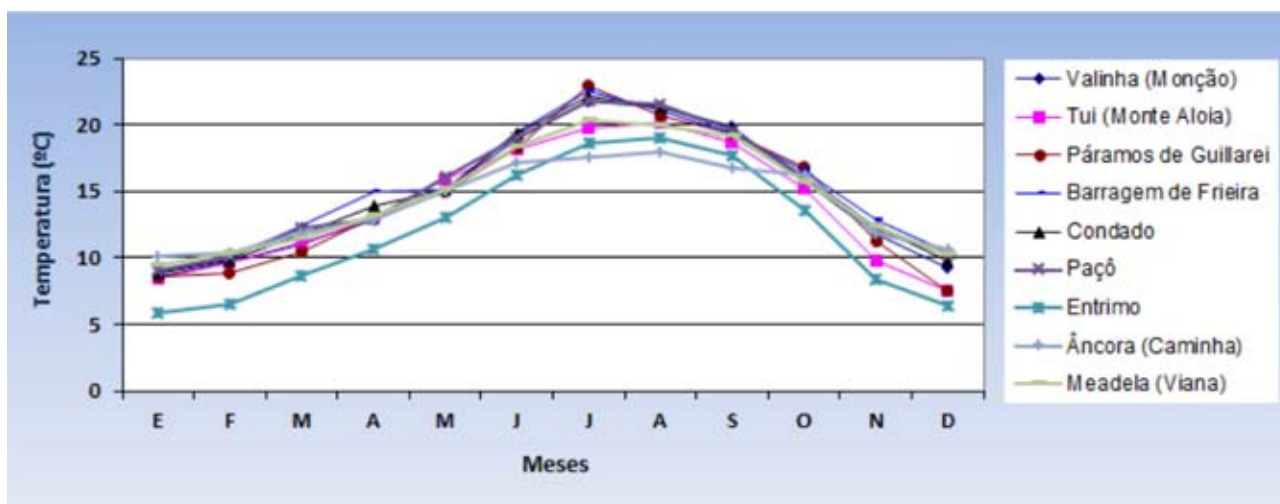
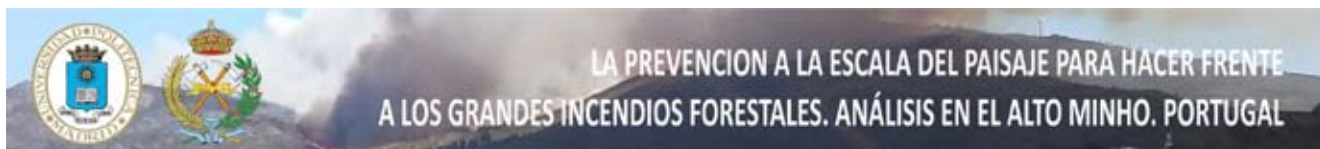


Gráfico 2 - Datos mensuales de la temperatura recogidos en los observatorios meteorológicos del presente estudio.
Elaboración Propia. Fuente: IPMA y MeteoGalicia

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA (°C)													
REGISTROS DE LA ESTACIÓN AGROMETEOROLÓGICA DE PAÇÔ (ARCOS DE VALDEVEZ)													
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA
t	9,1	10	12,2	12,9	16,1	19	21,8	21,6	19,6	16	12,3	10,2	15,1
tm	3,3	4,2	5,3	6,5	9,6	12,2	14,3	14,1	12,5	9,9	6,5	4,7	8,6
tM	15	16	19	19,3	22,6	25,9	29,4	29	26,7	22,2	18,2	15,6	21,6

Fuente: Informação Agrometeorológica da DRAEDM, 2005. Estación Agrometeorológica de Paçô
t: temperatura média; tm: temperatura média de las mínimas; tM: temperatura média de las máximas;

Tabla 10 - Datos de la distribución mensual de la temperatura a partir de la Estación Agrometeorológica de Paçô.
Elaboración Propia. Fuente: DRAEDM.

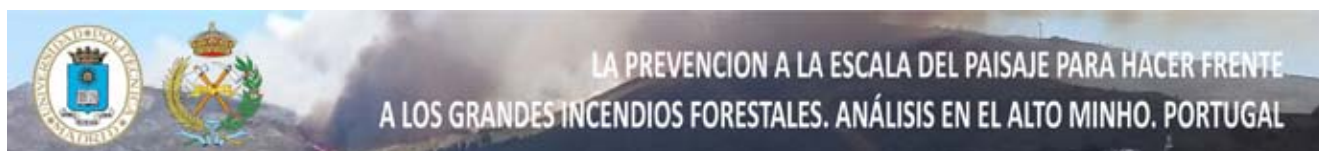


DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA (°C)													
REGISTROS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ENTRIMO (GALICIA)													
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA
t	5,9	6,6	8,6	10,6	13,0	16,3	18,6	19,0	17,7	13,5	8,4	6,4	12,1
tm	-2,7	-2,4	-1,3	1,0	2,8	5,9	7,8	8,1	6,3	4,0	0,1	-1,7	2,3
tM	15,1	17,6	21,4	25,0	27,9	31,1	33,9	33,6	31,8	25,6	19,6	17,1	25,0
Fuente: MeteoGalicia. Estación Meteorológica de Entrimo													
t: temperatura media; tm: temperatura media de las mínimas; tM: temperatura media de las máximas;													

Tabla 11 - Datos de la distribución mensual de la temperatura a partir de la Estación Meteorológica de Entrimo. MeteoGalicia - Elaboración Propia. Fuente: MeteoGalicia

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA (°C)													
REGISTROS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE MONTE ALOIA (TUY)													
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA
t	8,4	9,6	11,0	13,1	15,9	18,2	19,8	20,2	18,7	15,2	9,8	7,5	14,0
tm	4,3	5,0	6,2	7,6	10,7	12,6	14,2	14,0	13,6	10,2	5,5	3,6	9,0
tM	13	14	16	18,6	21,1	23,9	25,3	26,4	23,8	20,2	14,2	11,4	19,0
Tm	-0,6	0,2	0,5	2,5	5,7	7,5	10,7	10,7	8,6	5,1	0,6	-0,2	4,3
TM	18	21	21	25,4	27,4	32,1	35	34,8	30,1	27	18,8	15,3	25,4
Fuente: INM. Centro Zonal de A Coruña													
t: temperatura media; tm: temperatura media de las mínimas; tM: temperatura media de las máximas; Tm: temperatura media de las mínimas absolutas; TM: temperatura media de las máximas absolutas													

Tabla 12 - Datos de la distribución mensual de la temperatura a partir de la Estación Meteorológica de Monte Aloia. INM. Centro Zonal de A Coruña - Elaboración Propia. Fuente: MeteoGalicia



HUMEDAD RELATIVA

En cuanto a los datos de humedad relativa se recogieron de la información disponible en las estaciones de Porto y Viana do Castelo. Sin embargo, se consideró importante representar gráficamente la distribución diaria de la media de humedad relativa del aire a las 13 UTC con base en los registros de los valores medios obtenidos en el periodo de 2000 – 2001 por las estaciones meteorológicas automáticas del IPMA en el Alto Minho, durante el período del 15 de mayo a 15 de octubre. Así, se verifica que a partir del 24 de julio al 14 de agosto, en media los valores de la humedad relativa del aire a las 13 UTC se cifran alrededor de los 55%, pudiendo alcanzar valores inferiores durante la primera quincena del mes de agosto para volver a subir a valores próximos al 60%.

Considerando los datos referentes a las normales climatológicas basadas en las observaciones recogidas entre 1967 a 1990 en la estación de Valinha (Monção), el valor medio de la humedad relativa del aire varía entre los 79% a las 9 UTC y los 71% a las 18 UTC. (IM, 2006)

Como se puede verificar los valores también aquí se presentan más bajos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre y más elevados en noviembre, diciembre y enero.

Además de la humedad relativa del aire, el punto de rocío constituye un factor esencial en la recuperación nocturna de la humedad por los combustibles y, cuando se registran descensos de este factor, el número de incendios aumenta considerablemente, por lo que constituye un dato importante a monitorizar.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA (%), A LAS 12 HORAS MEDIAS DE 1970-80												
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
VIANA DO CASTELO	78	73	66	62	66	65	65	65	66	67	70	75
Fuente: Instituto Português de Meteorologia												

Tabla 13 - Distribución mensual de la humedad relativa del aire a las 12 horas (locales) registradas en la estación meteorológica de Viana do Castelo. Médias de 1970 a 1980. Elaboración Propia. Fuente: Instituto Português de Meteorologia

HUMEDAD RELATIVA (%) - NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1961-90												
Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PORTO	81	80	75	74	74	74	73	73	76	80	81	81
Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), US												

Tabla 14 - Normales Climatológicas de 1961-90 referentes a la humedad relativa del aire, mediante registros de la Estación Meteorológica do Porto. Elaboración Propia. Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration, US

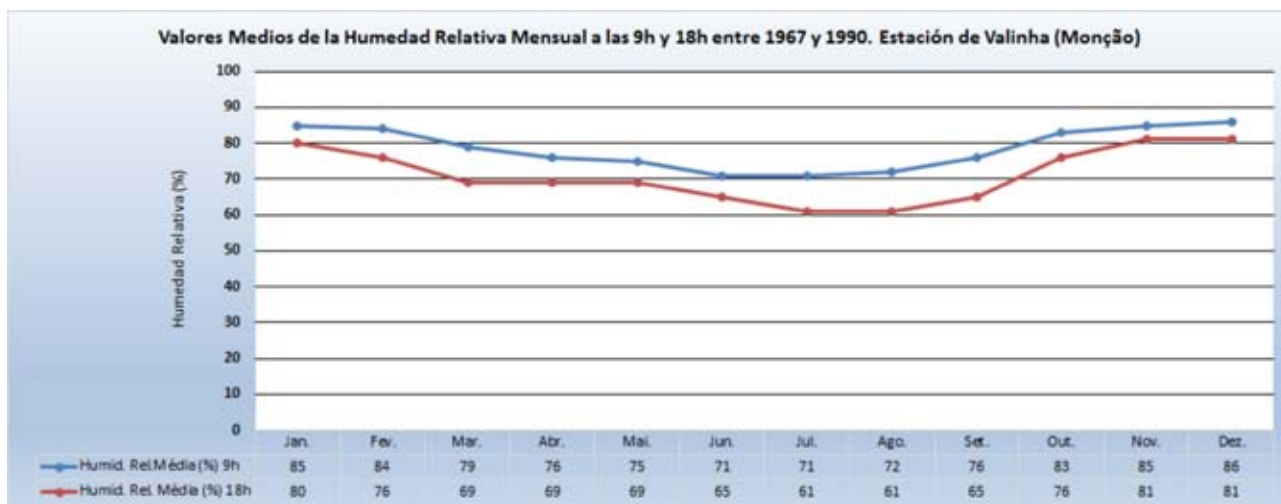
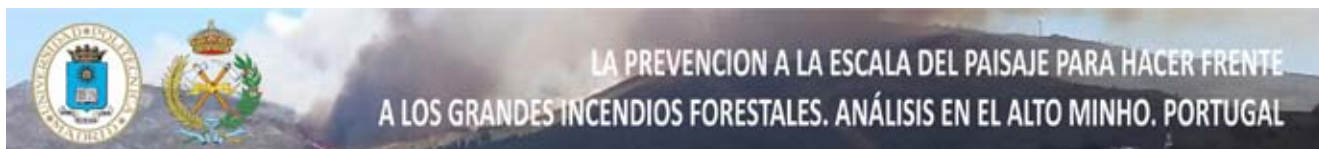


Gráfico 3 - Datos de la distribución mensual de la media de la humedad relativa del aire a las 9h y a las 18h , recogidos en las Estación Meteorológica de Valinha (Monção). Elaboración Propia. Fuente: Instituto de Meteorologia, IP

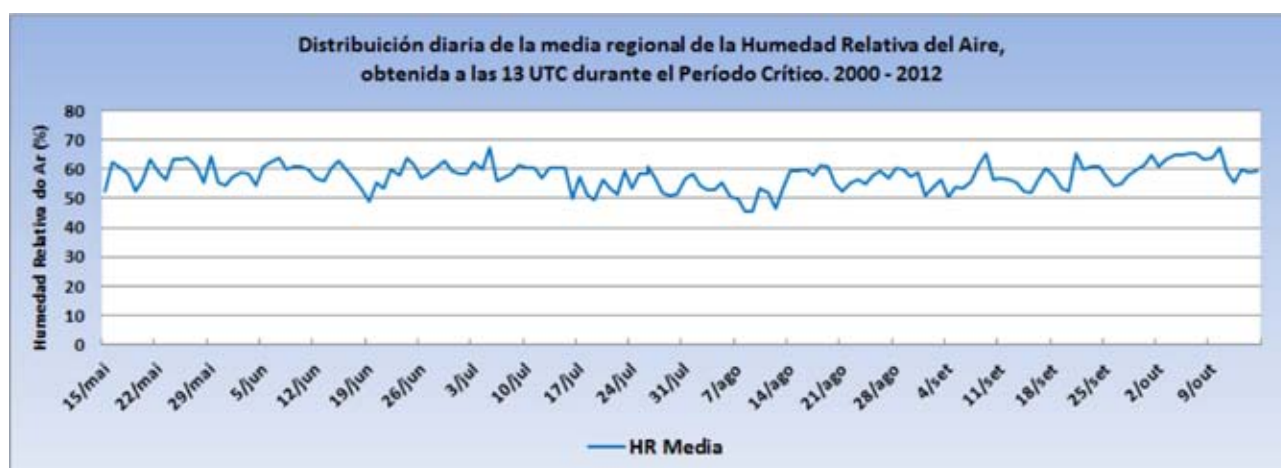
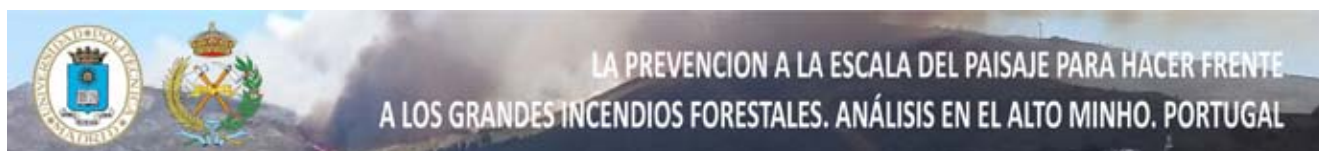


Gráfico 4 - Datos de la distribución diaria de la media regional de la humedad relativa del aire a las 13 UTC recogidos en las 5 Estaciones Meteorológicas Automáticas del Alto Minho. Elaboración Propia. Fuente: Instituto de Meteorologia, IP



VIENTOS

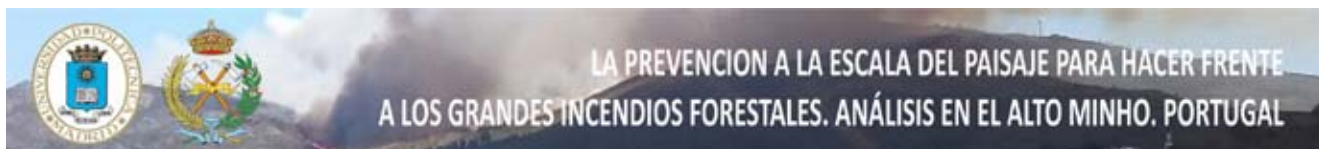
Considerando los valores recogidos en las estaciones de referencia del IPMA, de Meadela (Viana do Castelo) e Valinha (Monção), se verifica una distribución estacional de los vientos dominantes. La ubicación y la exposición de estos centros de observación cumplen los requisitos esenciales que se consideran necesarios para la validez de los registros. Los datos obtenidos permiten conocer la distribución de frecuencias de los vientos y su energía.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y PORCENTUAL DE LOS VIENTOS DOMINANTES EN EL OBSERVATORIO DE VALINHA (MONÇÃO). PERÍODO 1967-1990									
MES	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CV
Enero	0,8	23,8	5,9	18,9	12	24,9	2,1	4,6	6,7
Febrero	1	23,1	5,4	15,7	11	31,8	3	5,1	3,8
Marzo	1,7	26,1	5,9	3	6,1	32,9	2,3	9,1	2,9
Abril	1,2	26,5	4,4	12,2	5,8	30,8	3,7	13	2,3
Mayo	0,6	22,3	3,2	8,4	5,8	36,9	5,8	15	2,2
Junio	1,3	26,9	4,1	10,4	3,4	30,6	7,6	14	1,4
Julio	0,9	25,5	5,7	10	2	31,3	6,8	16	1,4
Agosto	1,8	28,5	4,8	8,5	2,1	29,6	7,1	16	1,7
Septiembre	0,9	27,2	6,1	10,8	5,1	33,1	4,7	9,7	2,4
Octubre	0,8	26,3	6	13,1	9,1	31	2,7	6,3	4,7
Noviembre	0,9	28,1	7,9	19,3	9,9	20,4	0,7	5,8	6,9
Diciembre	0,9	24,4	8,9	23,2	7	24,4	1,4	3,9	5,8
AÑO	1	25,7	5,7	13,7	6,6	29,8	4	9,9	3,5

Tabla 15 - Datos de la distribución mensual y porcentual de los vientos dominantes en el observatorio de Valinha (Monção).
Elaboración Propia. Fuente: INM

La distribución porcentual de los vientos dominantes refleja una presencia dominante de los vientos del cuadrante sur que dominan más de la mitad de los días del año, destacándose los vientos de SO que están presentes 29,8% de los días del año, seguidos por los que poseen un origen del cuadrante N (36,6%), destacando en la estación de Valinha los vientos del NE. Por otra parte, los vientos de componente E y O presentan unos porcentajes más bajos, dominando 5,7% y 4% de los días del año respectivamente.

Los vientos del NO y del NE tienen particular influencia junto a los valles más estrechos de los ríos Minho, Coura, Mouro e Vez, provocando un efecto de succión, permitiendo que los incendios que queman las laderas de las sierras adyacentes, tengan una progresión dominada y dirigida por esos vientos, propagándose a media ladera hasta las líneas de cresta en dirección norte-sur.



DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y PORCENTUAL DE LOS VIENTOS DOMINANTES EN EL OBSERVATORIO DE MEADELA (VIANA). PERÍODO DE 1970-1990									
MES	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CV
Enero	18	24	9,3	5,2	8,4	12,1	8,7	8,1	6
Febrero	16	19,2	7	3,7	12	17	12	10	4
Marzo	19	20,3	7,7	3,7	7,2	14,5	13	12	2,8
Abril	15	18,9	12	5	6,8	13,3	13	15	1,3
Mayo	13	13,1	9,1	5,2	9,5	17,8	15	17	0,5
Junio	12	13,1	9,7	5,5	10	18,5	15	16	0
Julio	13	12,6	9,8	6	9,5	20,1	14	13	1
Agosto	15	14	9,6	4,6	7,5	16,2	14	17	2,3
Septiembre	14	15,8	11	4,8	9,5	16,8	14	12	2,8
Octubre	18	18,9	9	6,2	10	13,4	10	11	3,1
Noviembre	16	25,3	12	6,3	9,7	11,3	5,6	6,7	7,1
Diciembre	14	23,8	11	4,9	13	13,3	8	7,6	4,8
AÑO	15	18,2	9,7	5,1	9,5	15,4	12	12	3

Tabla 16 - Datos de la distribución mensual y porcentual de los vientos dominantes en el observatorio de Meadela (Viana do Castelo). Elaboración Propia. Fuente: INM

Los datos registrados en el observatorio de Meadela nos indican una situación opuesta, donde los vientos del cuadrante norte dominan el 45,5% de los días del año, frente a los vientos del cuadrante sur cuya presencia es alrededor de los 30% de los días.

La sinuosa orografía del Alto Minho presenta una dirección muy definida derivada de su formación geomorfológica y demarcada por los principales interfluvios que dominan el paisaje, presentando una dirección de drenaje de los ríos Minho y Lima y de sus afluentes que permiten la canalización de los vientos hasta las zonas más altas

Un factor de elevada importancia es la velocidad de los vientos, en particular en los meses de verano que es cuando se producen la gran mayoría de los incendios forestales. En la estación de Meadela, en el mes de mayo dominan los vientos de O, destacándose los del NO presentes 16,7% de los días y con una particularidad de que presentan una velocidad media moderada (14,6 km/h), seguidos de los vientos del SO, presentes el 17,8% de los días del mes y con una velocidad menor (11,3 km/h), pero no menos importante ni peligrosa en caso de producirse un incendio forestal. En el mes de junio dominan las componentes septentrionales, en particular del N y NO, esta última presente 16,3% de los días y con velocidades medias que superan los 13 km/h.

Esta situación de vientos dominantes del NO son también frecuentes en los meses de verano cuando el peligro de propagación de incendios es también más grande, principalmente cuando está asociada a días de temperaturas elevadas y dentro de los períodos de sequía. Además, el riesgo aumenta en virtud de las diferentes exposiciones orográficas, traduciéndose generalmente en un aumento considerable del riesgo, cuando estos vientos coinciden con una eclosión en laderas oeste, conduciendo en la mayoría de los casos, a incendios que alcanzan grandes velocidades y recorren una faja de norte a sur y oeste a este, del territorio.

La tabla 17 que se presenta contiene los datos recogidos en la estación de Meadela, sobre la frecuencia y la velocidad por rumbos, permitiendo auxiliar en el momento de plantearse las acciones de prevención y combate y extinción de incendios forestales.

MESES	MEADELA – FRECUENCIA Y VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL PERIODO CRITICO															
	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW	
	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h	F %	VKm/h
Mayo	13	11,2	13	7,5	9,1	7,73	5,2	4,9	9,5	11,1	18	11,3	15	10,7	17	14,6
Junio	12	12,1	13	7,6	9,7	6,3	5,5	5,8	10	9,5	19	8,7	15	10,4	16	13,2
Julio	13	10,6	13	8,2	9,8	6,3	6	5	9,5	6,6	20	8,5	14	9,1	13	12,7
Agosto	15	10,6	14	7,4	9,6	5,5	4,6	4,4	7,5	7	16	7,4	14	10	17	12,4
Septiembre	14	5,8	16	5,7	11	5	4,8	5,2	9,5	10,6	17	8,1	14	8,9	12	9,4

Tabla 17 - Datos de frecuencia y de la velocidad dos vientos en el observatorio de Meadela (Viana do Castelo). *Elaboración Propia.*
Fuente: INM

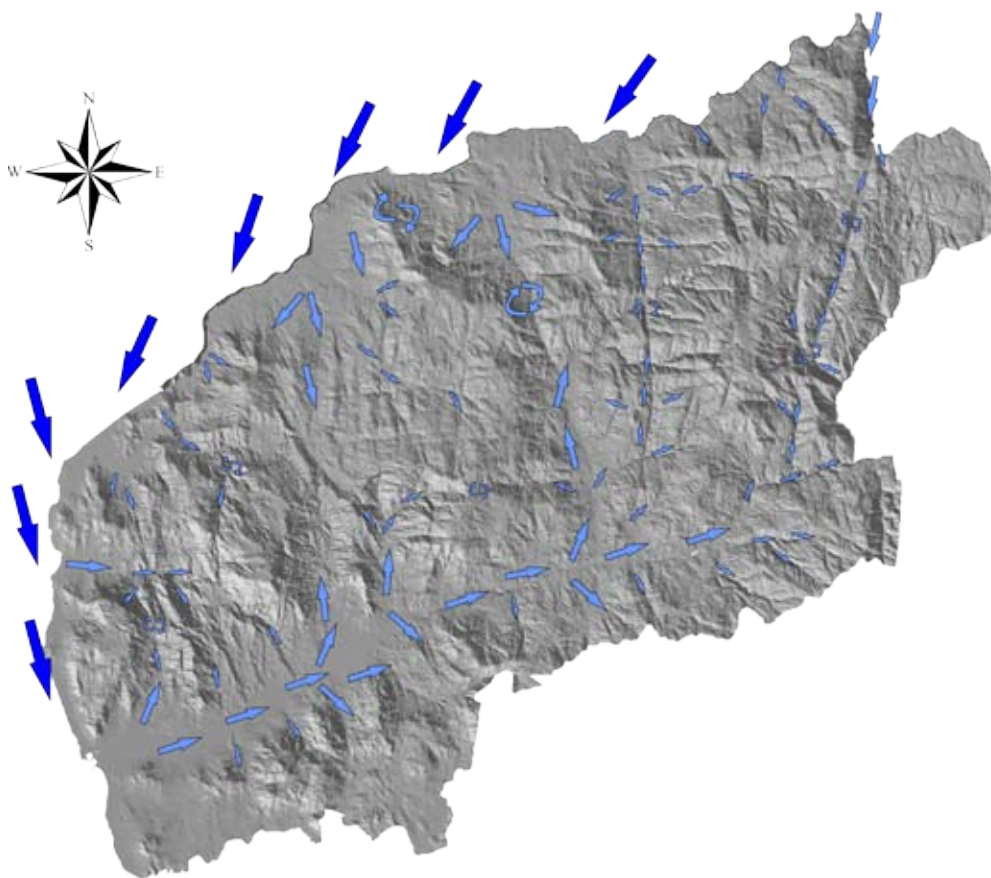
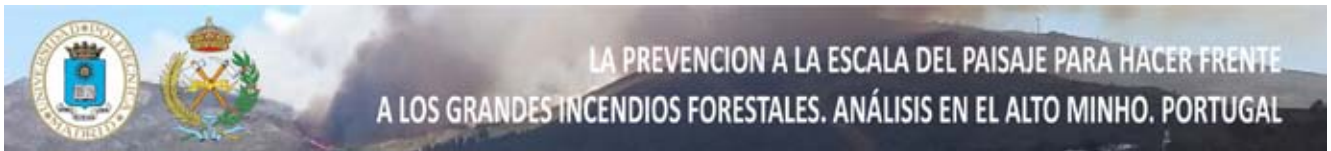


Figura 1 - Direcciones del viento sobre el relieve del Alto Minho. *Elaboración Propia.*



RAYOS

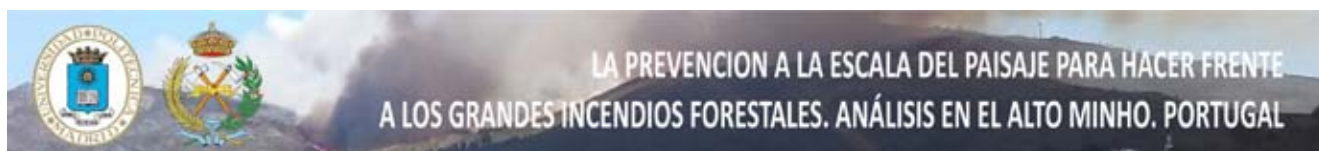
El riesgo de tormentas eléctricas en tiempo seco y cálido es muy elevado y muchas veces estas tormentas desarrollan un importante aparato eléctrico que puede llevar a la ocurrencia de incendios forestales.

La humedad reducida en los combustibles forestales inducida por las altas temperaturas de la época y la escasa pluviosidad registrada en el periodo entre el final de la primavera, verano e inicio del otoño facilitan la ignición de los combustibles por descarga de rayo.

La formación de tormentas eléctricas se produce frecuentemente por la tarde y asociada al relieve más montañoso, principalmente en las zonas de montaña más al Este en el territorio del Alto Minho (Serra Amarela, Serra da Peneda, Castro Laboreiro) que fuerzan al aire a ascender, por lo que en estas condiciones, los rayos pueden caer al final de la tarde y durante la noche, en lugares de difícil acceso (normalmente en las cercanías de vertientes). Las condiciones de oscuridad y los vientos erráticos, de moderados a fuertes, durante la tormenta dificultan el ataque inicial.

Otra característica importante de los incendios provocados por rayo es que pueden manifestarse muchas horas después o incluso días después de su descarga. Un rayo que caiga en un determinado terreno puede generar una combustión lenta que solo se manifestará más tarde cuando las condiciones meteorológicas faciliten la propagación originando un incendio forestal.

Después de la tormenta es importante buscar los lugares donde se produjeron las descargas de rayos con el fin de eliminar posibles puntos calientes.



C) CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

El análisis de las características y dinámicas de la población de un determinado territorio depende esencialmente del análisis de las fuentes de información estadística. El análisis realizado, muy sintético, se basa pues en los resultados definitivos de los Censos de 1991, 2001 y 2011 para la población, realizados por el Instituto Nacional de Estatística (INE).

Esta breve caracterización nos permite conocer la realidad social y económica del territorio, averiguar las causas y consecuencias de la ocupación y uso del suelo para apoyar a la hora de proyectar e implementar los más diversos planes territoriales. La caracterización socioeconómica, además de una caracterización geográfica y de un análisis del medio físico, nos permite extraer la información necesaria sobre las dinámicas del territorio.

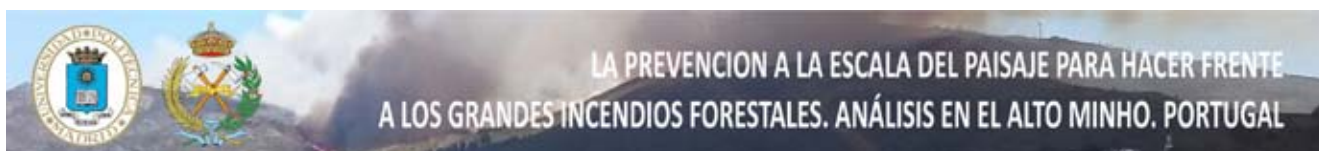
Evolución de la población

La Región Norte de Portugal presenta una fuerte dinámica poblacional por la capacidad de atracción de los grandes centros urbanos, registrando aumentos de la población residente y por consecuencia de densidad poblacional, en particular en la periferia de los centros urbanos. Considerando el período entre 1991 y 2011, este crecimiento es más significativo durante la década de 1990, volviéndose menos intensa, pero manteniendo una variación positiva de la población entre 2001 y 2013. Sin embargo el territorio del Alto Minho pese que la tendencia de las últimas décadas sea comparable a la verificada en la Región Norte, presentando una ligera disminución de la población residente y de la concentración en las sedes municipales, en particular en las parroquias ubicadas en los valles principales y litoral, se verifica una inconstante evolución de la población residente, siendo posible observar pequeñas fluctuaciones al largo de las últimas décadas.

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN RESIDENTE POR MUNICIPIO EN LA REGIÓN DEL ALTO MINHO ENTRE 1991-2013						
Municipios	Área (hectáreas)	1991	2001	2011	2013	2001/2013 (%)
Arcos de Valdevez	44764,0	26724	24657	22709	22142	-11,4
Caminha	13645,4	16345	17091	16645	16417	-4,1
Melgaço	23827,1	10964	9967	9137	8804	-13,2
Monção	21133,0	21624	19947	19186	18836	-5,9
Paredes de Coura	13819,9	10401	9574	9166	8991	-6,5
Ponte da Barca	18213,1	13142	12875	12018	11768	-9,4
Ponte de Lima	32027,4	43703	44342	43482	43019	-3,1
Valença	11714,0	14743	14228	14045	13804	-3,1
Viana do Castelo	31862,3	83821	88878	88522	87243	-1,9
Vila Nova de Cerveira	10847,7	9150	8932	9239	9110	2,0
TOTAL	221853,9	250 617	250 491	244 149	240 134	-4,3

Tabla 18 – Evolución de la población residente en los municipios del Alto Minho, 1991-2013 (INE). Elaboración Propia

Esta situación de aumento de la población en las zonas de valle y costera puede también ser descrita recurriendo a los datos de la densidad poblacional, a partir de los cuales se verifica una ligera disminución global de la densidad poblacional en el territorio del Alto Minho. Es posible identificar un conjunto de municipios en los cuales se registran aumentos significativos de la densidad poblacional (e.g. Caminha [100 hab./km² - 122 hab./km²], Viana do Castelo [221 hab./km² - 278 hab./km²]), así como en municipios del interior como Melgaço y Paredes de Coura, donde se registran descensos de población. Esta pérdida poblacional no sólo es significativa al nivel social y cultural, también indica profundas alteraciones en la estructura demográfica



fica local que pueden limitar la sostenibilidad y desarrollo socioeconómico de estos municipios y de la región en su conjunto.

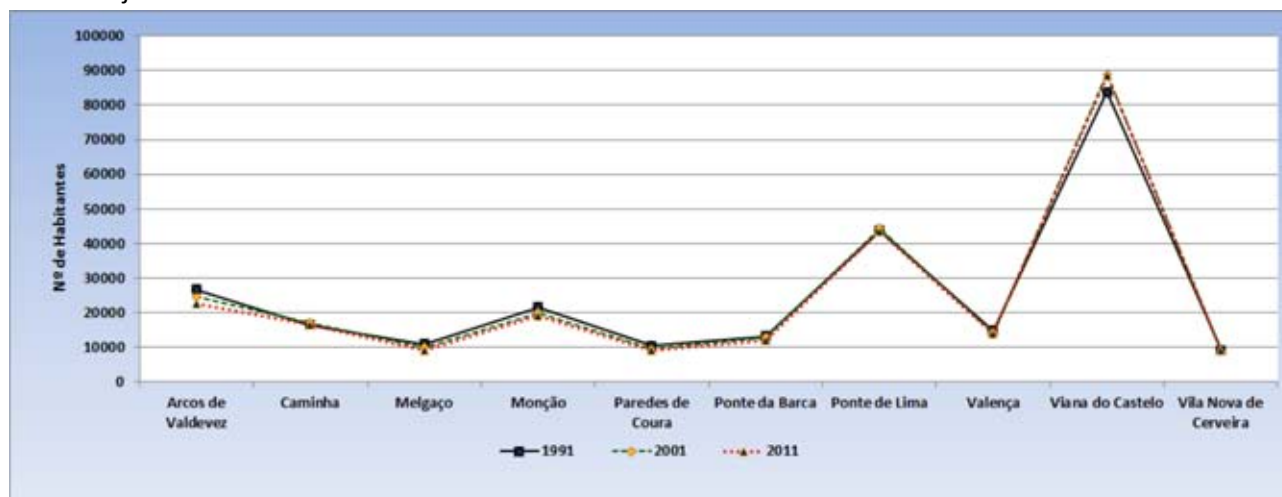


Gráfico 5 – Evolución de la población residente en los municipios del Alto Minho, 1991-2011 (INE). Elaboración Propia

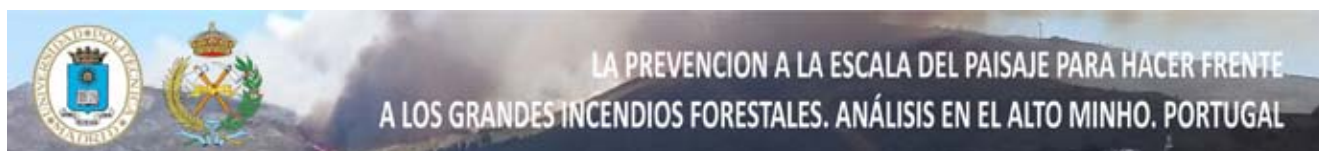
La población residente se encuentra sobre todo concentrada en los grandes municipios de Viana do Castelo y Ponte de Lima que en su conjunto supone desde 1990 más del 50% de la población del Alto Minho. Esta situación resulta provoca el envejecimiento global de la población, condicionado por las bajas tasas de natalidad y de atracción de nuevos residentes, por el aumento de la esperanza medida de vida y por los flujos de migración y de emigración de la población residente en estos dos municipios.

DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA POBLACIÓN ENTRE 1991 Y 2011. (nº de habitantes/km2)				
Municipios	Área (km2)	DEN1991	DEN2001	DEN2011
Arcos de Valdevez	447,6	60,4	55,4	51,0
Caminha	136,5	117,9	124,2	122,2
Melgaço	238,3	46,3	42,0	38,7
Monção	211,3	103,2	94,5	91,0
Paredes de Coura	138,2	75,5	69,2	66,6
Ponte da Barca	182,1	72,1	70,9	66,2
Ponte de Lima	320,3	135,4	138,2	135,8
Valença	117,1	126,3	120,9	120,6
Viana do Castelo	318,6	260,8	278,2	278,1
Vila Nova de Cerveira	108,5	84,2	81,5	85,3
TOTAL	2218,5	112,7	112,8	110,4

Tabla 19 – Distribución de la densidad de la población en los municipios del Alto Minho, 1981-2011 (INE, 2011). Elaboración Propia

Una de las características de la población residente con elevada influencia en las dinámicas territoriales es la edad, la cual refleja no sólo la fuerza de trabajo disponible sino también la sostenibilidad de las futuras generaciones.

Respecto a la distribución de la población residente por clases de edad, se destaca el elevado peso de los individuos con más de 65 años, común al resto de la Región Norte de Portugal.



Según los datos se verifica un aumento significativo del índice de envejecimiento calculado entre 1991 y 2013 (97,7%), lo que supone un envejecimiento muy importante de la población. Este envejecimiento se traduce en la disminución de la capacidad de trabajo, con el agravante de la disminución de la renovación de la población activa igualmente registrada en todo el territorio, y con particular afectación en el sector primario.

Como se puede verificar, todos los municipios registraron aumentos en los índices de envejecimiento, siguiendo la tendencia registrada en el país, siendo sólo los municipios de Ponte de Lima, Viana do Castelo y Valença presentan índices de envejecimiento menores a los observados en el resto del territorio del alto Minho.

Observando los datos referentes a las clases de edad de la población se constata un envejecimiento poblacional en la base de la pirámide, semejante a lo que ocurre en gran parte de los territorios deprimidos del interior de Portugal, donde las tasas de natalidad son cada vez más bajas. El envejecimiento poblacional además de un efectivo descenso de la población, son fenómenos que se encuentran indisolublemente ligados a factores como la tasa de mortalidad y la disminución de la tasa de natalidad, tanto como el fenómeno de emigración que volvió a aumentar considerablemente sin parar entre 2011 y 2014, derivada de la actual crisis financiera que afecta a Portugal.

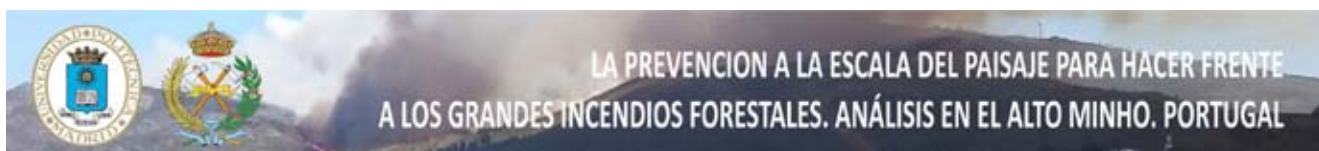
El envejecimiento de la población es muy evidente en la estructura de edad del Alto Minho, destacándose fuertes descensos de la población en los grupos de edad más jóvenes hasta los 24 años y en la clase de edad de los 60 años, al mismo tiempo que se registran aumentos de la población más vieja, con más de 80 años. Sin embargo, la variación poblacional en las clases de edad entre los 25 y 54 años presenta un desarrollo positivo, lo que indica un aumento de la población activa.

Analizando los grandes grupos de edad por municipio se observa que estos no se distribuyen de forma igual en los diferentes municipios del Alto Minho. Los municipios de Arcos de Valdevez y de Melgaço registran un porcentaje de población con más de 65 años superior al 30%, siendo en Melgaço superior al 35%. Por otra parte, los municipios de Ponte de Lima y Viana do Castelo presentan valores aproximados al 20% y una población con edad inferior a 24 años superior al 25%.

CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN POR CLASES DE EDAD. AÑO 2013					
Municipios	Total	Grupos de Edad			
	HM	0-14	15-24	25-64	65 ou mais
Arcos de Valdevez	22284	2469	2076,5	10754,5	6984
Caminha	16464,5	1964,5	1732	8926,5	3841,5
Melgaço	8873,5	813	757,5	4082,5	3220,5
Monção	18930,5	1963	1739,5	9881	5347
Paredes de Coura	9038,5	1093	919,5	4568	2458
Ponte da Barca	11828,5	1498,5	1300,5	6229,5	2800
Ponte de Lima	43151	6350,5	5177	23017	8606,5
Valença	13868,5	1764,5	1387	7609	3108
Viana do Castelo	87569,5	11793,5	9293	49120	17363
Vila Nova de Cerveira	9138	1205	962	4936,5	2034,5
ALTO MINHO	241 147	30 915	25 345	129 125	55 763

Tabla 20 - Caracterización de Edad de la Población en el territorio del Alto Minho, 2013 (INE, 2011). Elaboración Propia

En las últimas décadas se observa un significativo aumento del número de individuos con nivel de instrucción del nivel secundario y superior, donde la renovación generacional aunque moderada, contribuyó a que el número de individuos sin cualquier nivel de instrucción bajase gradualmente desde la década de 1990.



El nivel de instrucción más frecuente en 2011 es la enseñanza básica (Educación Primaria - EP y la Educación Secundaria Obligatoria - ESO), seguido de la educación secundaria y formación profesional, lo que demuestra un ligero aumento de las cualificaciones de la población si se compara con décadas anteriores.

La población más cualificada, con nivel de educación superior o pos-secundario es más frecuente en los municipios de Viana do Castelo y Ponte de Lima, caracterizado por una población más joven. Por otra parte, los municipios de Arcos de Valdevez y Melgaço presentan el panorama inverso, resultante de la relación entre la estructura de edad y el nivel de instrucción de la población.

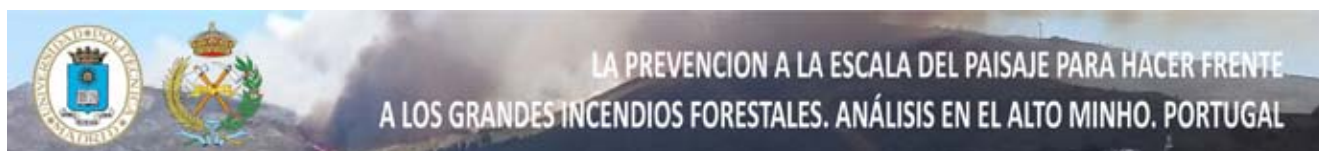
NÍVEL DE INSTRUCCIÓN POR MUNICIPIO. AÑO 2011							
Municipios	Ningún nivel de escolaridad	Educación pré-escolar	Educación básica	Educación secundaria	Educación pós-secundário	Educación superior	Tasa de Analfabetismo (%)
Arcos de Valdevez	705	404	14512	2767	107	1762	12,6
Caminha	267	356	9972	2813	162	2232	4,4
Melgaço	409	145	5991	1154	89	724	9,5
Monção	394	393	11939	2778	212	1879	8,1
Paredes de Coura	207	235	5902	1199	92	591	11,4
Ponte da Barca	293	228	7477	1739	90	945	11,1
Ponte de Lima	479	1144	28115	6108	282	3769	7,1
Valença	323	321	9165	2216	118	1190	5,1
Viana do Castelo	1482	2177	51009	14553	692	13812	4,4
Vila Nova de Cerveira	143	243	5706	1482	112	907	6,0
ALTO MINHO	4702	5646	149788	36809	1956	27811	6,9

Tabla 21 – Nivel de instrucción por municipio, Censos 2011 (INE). Elaboración Propia

La estructura productiva del territorio se caracteriza por una clara predominancia del sector terciario (servicios materiales no productores de bienes) concentrando alrededor de 61,3% de la población activa.

El sector secundario asume la segunda posición (34,8%), predominando la industria transformadora y sobre todo la construcción; este último sufrió una quiebra importante por la crisis en el sector inmobiliario, lo que conllevó al aumento del paro y a la emigración.

En cuanto al sector primario, se destaca el papel de la actividad agrícola, que aunque sea representativa no constituye una actividad generadora de riqueza, dado su carácter esencialmente de subsistencia y su mano de obra extremadamente envejecida. La práctica agrícola se encuentra muy orientada como actividad complementaria y para una producción de subsistencia familiar. Por otra parte, los datos del Recenseamento Geral Agrícola del 2009 presentan los números relativos a los efectivos pecuarios, los cuales se encuentran en descenso, acompañando la despoblación y el envejecimiento de la población, principalmente en las zonas más rurales y de montaña.



La menor actividad agrícola, principalmente la producción pecuaria en régimen extensivo, basada en el pastoreo, provoca importantes alteraciones en el uso y ocupación de los suelos como se verifica más adelante. Es importante destacar que en 2009 la actividad pastoril se concentraba mayoritariamente en los municipios de Arcos de Valdevez, Ponte de Lima, Monção, Paredes de Coura e Viana do Castelo, concentrando el 74,6% de todo el efectivo pecuario del territorio del Alto Minho.

POBLACIÓN ACTIVA POR SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA POR MUNICIPIO. AÑO 2011							
Municipios	Población Residente	Total Activa	Sector de Actividad			Número de Desempl.	Tasa de Desempleo (%)
			Primario	Secundario	Terciario		
Arcos de Valdevez	22709	7058	514	2369	4175	801	10,2
Caminha	16645	6263	316	1561	4386	946	13,1
Melgaço	9137	2620	258	595	1767	283	9,8
Monção	19186	6516	377	2062	4077	711	9,8
Paredes de Coura	9166	3348	185	1253	1910	416	11,1
Ponte da Barca	12018	3972	185	1418	2369	598	13,1
Ponte de Lima	43482	16544	720	7155	8669	2236	11,9
Valença	14045	5326	180	1700	3446	753	12,4
Viana do Castelo	88522	36403	742	12343	23318	5182	12,5
Vila Nova de Cerveira	9239	3744	105	1455	2184	404	9,7
TOTAL	244149	91794	3582	31911	56301	12330	11,8

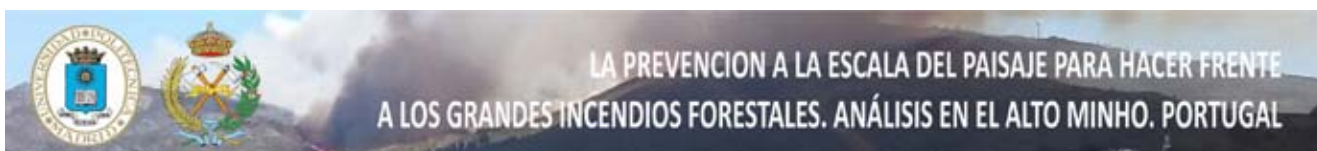
Tabla 22 - Población residente activa por sector de actividad económica, por municipio. Censos de 2011 (INE). Elaboración Propia

Municipios	TOTAL	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos
	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º
Arcos de Valdevez	21479	7237	8781	3931	1530
Ponte de Lima	16964	6620	7332	2742	270
Monção	14322	1738	11421	637	526
Paredes de Coura	10843	2758	6911	880	294
Viana do Castelo	10013	5276	2854	1375	508
TOTAL	73621	23629	37299	9565	3128

Tabla 23 – Concentración de Ganado en régimen extensivo. RGA, 2009 (INE). Elaboración Propia

Municipios	2009					1999					1989				
	TOTAL		Bovinos		Ovinos	Caprinos	Equinos	TOTAL		Bovinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	TOTAL	
	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º
Arcos de Valdevez	21479	7237	8781	3931	1530	24628	8236	8600	6525	1267	26433	9926	8561	7447	499
Caminha	2859	504	2077	209	69	3708	1352	1910	271	175	5252	2328	2154	737	33
Melgaço	8331	896	5097	1742	596	11269	1740	6894	2181	454	14286	3177	7493	3394	222
Montão	14322	1738	11421	637	526	19326	3526	14418	1082	300	20037	5400	13563	888	186
Paredes de Coura	10843	2758	6911	880	294	11423	2458	8005	815	145	8307	3456	4520	222	109
Ponte da Barca	5285	1743	1333	1754	455	7741	2258	1628	3564	291	10129	3373	2248	4363	145
Ponte de Lima	16964	6620	7332	2742	270	17638	8986	5999	2341	312	19044	13084	3808	1965	187
Valença	5094	834	3570	456	234	6926	1019	4950	853	104	8531	1681	6067	740	43
Viana do Castelo	10013	5276	2854	1375	508	12636	8758	2585	1038	255	17181	12969	2675	1412	125
Vila Nova de Cerveira	3437	739	1834	683	181	3815	1387	1947	423	58	4074	2168	1646	233	27
TOTAL	98627	28345	51210	14409	4663	119110	39720	56936	19093	3361	133274	57562	52735	21401	1576

Tabla 24 – Ganado en régimen extensivo. RGA, 1989 - 2009 (INE). Elaboración Propia.



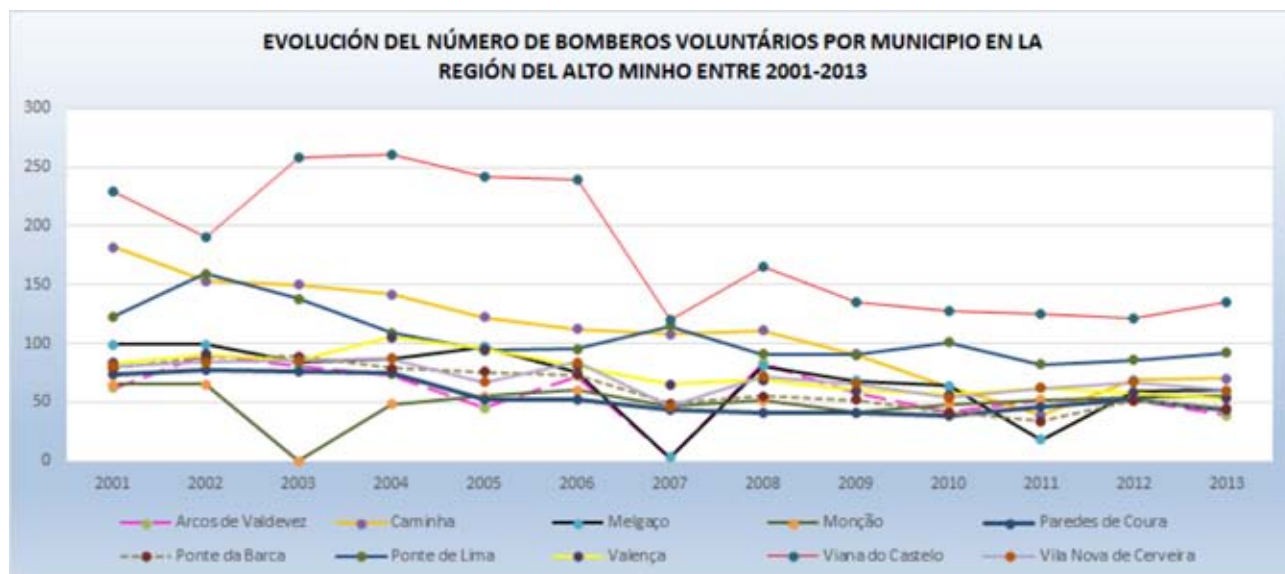


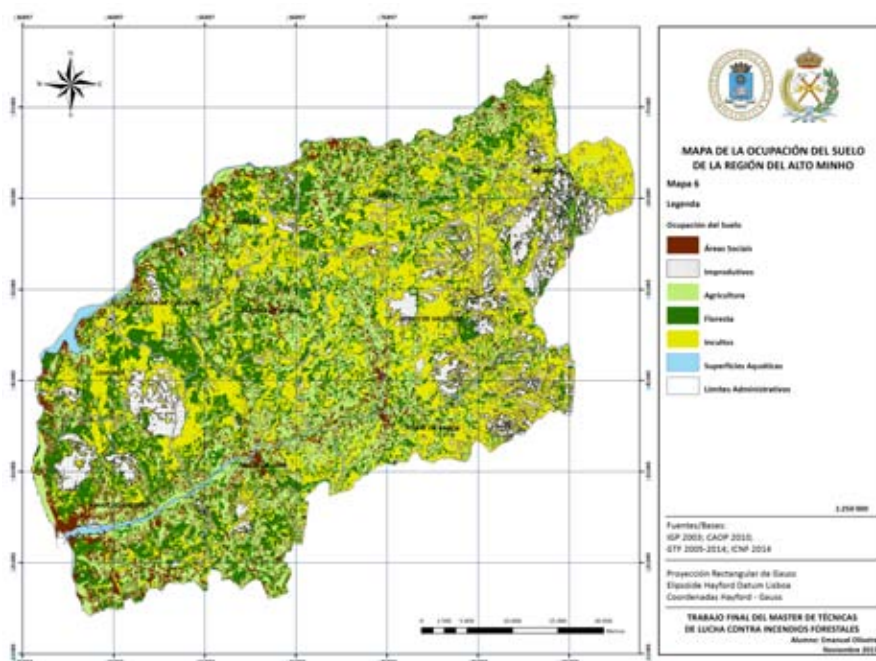
Gráfico 6 – Evolución del número de bomberos voluntarios por municipio en la región del Alto Minho entre 2001-2013 (INE 2015).
Elaboración Propia



EVOLUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL USO Y DEL SUELO

De modo muy sistemático el análisis de la ocupación y uso del suelo del Alto Minho con base en datos de 2006 (PROTEC|GEORISK), nos permite verificar que las alteraciones en la ocupación y uso incidieron fundamentalmente al nivel de los espacios agrícolas, expansión urbana y aumento del eucaliptal, así como un aumento de los espacios no cultivados mayoritariamente ocupados con matorral, resultante de la alta frecuencia del fuego sobre ese territorio y por el abandono de la actividad agrícola.

La región del Alto Minho sufrió cambios significativos debido a las dinámicas ocurridas y relacionadas principalmente con las actividades y usos asociados a la acción humana que junto con las condiciones ambientales existentes condujeron a una ocupación y uso del suelo que cambió y caracteriza el paisaje de este territorio.

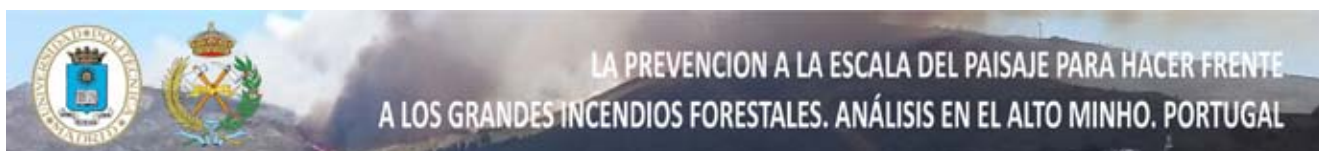


Mapa 6 – Ocupación del suelo en 2006 con actualización del 2012
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE/PROTEC|GEORISK, CIM ALTO MINHO 2012

Ocupación del suelo en 2006

El territorio del Alto Minho según la Carta de Ocupación del Suelo de 2006 es un territorio cuya ocupación es notoriamente diversa sin embargo se presentan algunas categorías con más evidencia. Las áreas sociales representan el 8% de la superficie total del territorio. El matorral y los espacios no cultivados constituyen la categoría más representativa del vasto territorio, mayoritariamente en los espacios de montaña (32%), siendo constituidos en su mayoría por vegetación arbustiva y pastizales naturales pobres y por pinar degradado o de transición.

Los cultivos agrícolas ocupan alrededor de 47903,8 hectáreas, ocupando las zonas más bajas, fondos de valle y colindantes a los principales cursos de agua y de costa litoral, correspondiendo a zonas de menor pendiente, ocupando el 21,6% del territorio.



En los espacios de media ladera y en suelos más profundos que no sufrieron aún los efectos del fuego por incendios forestales o fuegos más recurrentes, se encuentran los espacios de arbolado, ocupando el 24,7% del territorio del Alto Minho.

Cruzando con los datos de los registros de incendios forestales se verifica que los espacios ocupados por matorral son aquellos que presentan mayor susceptibilidad y mayor recurrencia del fuego. Este hecho se explica por ser este tipo de ocupación del suelo el más representativo del territorio, en virtud del uso para la actividad ganadera en régimen extensivo y pastoril. El aumento del espacio cubierto por matorral se debe por una parte al abandono de la actividad agrícola, por otra parte, a la recurrencia del fuego sobre arbolado de pino marítimo resultante de la regeneración pos-incendio.

El espacio forestal (arbolado y desarbolado) del Alto Minho ocupa el 57% del territorio.

OCUPACIÓN Y USO DEL SUELO EN EL ALTO MINHO 2006. (hectáreas)							
Municipios	Área del Municipio	Áreas Sociales	Agricultura	Florestas	Matorral	Improductivos	Superficies Acuáticas
Arcos de Valdevez	44764,0	1995,4	8193,5	7618,4	17932,7	8789,3	229,6
Caminha	13645,4	1263,0	1811,6	3446,4	4452,6	1677,2	989,3
Melgaço	23827,1	827,6	3393,5	4283,6	10104,2	5111,2	80,3
Monção	21133,0	1769,6	5393,4	6233,9	6371,1	1237,2	114,4
Paredes de Coura	13819,9	1009,7	3801,4	4598,7	4089,2	318,0	2,9
Ponte da Barca	18213,1	851,4	3303,4	3053,2	7892,4	2879,3	227,5
Ponte de Lima	32027,4	3044,1	9587,8	9199,8	8491,3	1465,9	237,9
Valença	11714,0	1289,0	2746,7	3167,6	3518,4	776,8	201,6
Viana do Castelo	31862,3	4546,3	7707,2	9009,2	5356,7	4612,9	626,8
Vila Nova de Cerveira	10847,7	1052,1	1965,3	4194,4	2764,1	595,2	266,2
TOTAL	221853,9	17648,2	47903,8	54805,2	70972,5	27462,9	2976,5

Tabla 26 – Ocupación del suelo por municipio en 2006. Elaboración Propia.
Fuente de la Información Base: IGeoE/PROTEC/GEORISK, CIM ALTO MINHO 2012

La Carta de Ocupación del Suelo 2006, comparada con la edición de 2000, demuestra una disminución del pinar en el 20,8%. Sin compararnos con 1990 y 2006 la pérdida de pinar es del 33%. Una de las causas principales del descenso de los espacios forestales de producción son los incendios forestales, cuya recurrencia, intensidad y distribución han determinado la composición de los espacios forestales en las últimas dos décadas.

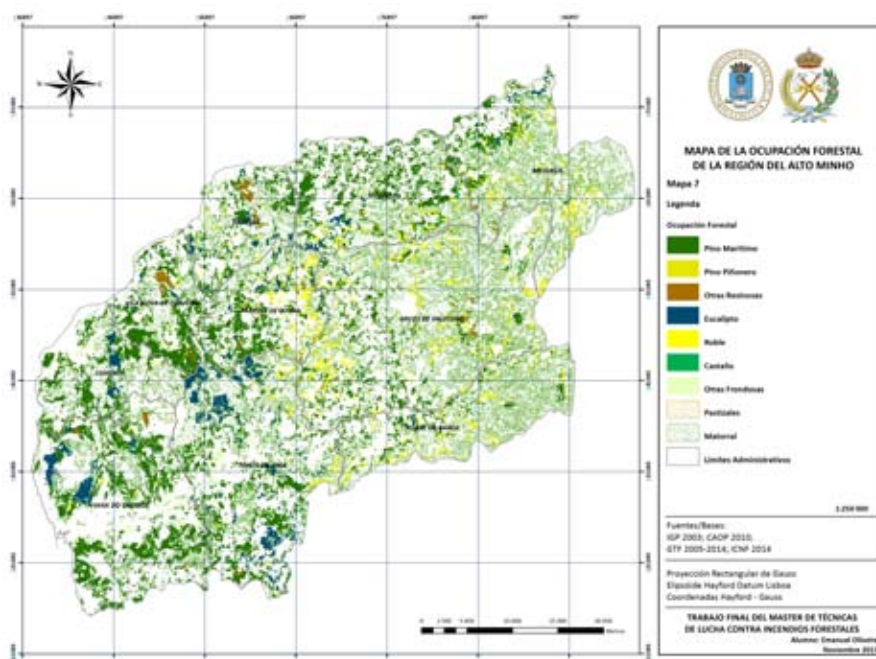
Como consecuencia de este conjunto de presiones sobre el medio natural, se produce un incremento de los espacios no cultivados y/o caracterizados por matorral alto y bajo (*Ulex sp.*; *Erica sp.*; *Cytisus sp.*; y una invasora arbustiva pirofita *Hakea sericea*) y de zonas de roca superficiales, como resultado del aumento de los efectos erosivos del suelo por pérdida de la cubierta vegetal, con mayor incidencia en zonas de media y alta ladera.

Los Grandes Incendios Forestales tienen un particular efecto modelador de los espacios forestales en lo que respecta a la homogenización de los modelos de combustible: grupos de matorral o especies arbóreas, carga de combustible, edad y continuidad.



OCUPACIÓN FORESTAL

La especie forestal predominante es el Pino marítimo (*Pinus pinaster*), seguida del roble (*Quercus robur*). El Pino marítimo es especie de fácil adaptación, extremadamente tolerante, resistente a la sequía y se desarrolla fácilmente en suelos pobres en nutrientes y poco profundos. La descomposición de sus agujas da origen a un sustrato ácido, al cual se adaptan un variado tipo de flora pero muy inflamable: *Ulex europaeus* (Tojo arnal), *Cytisus scoparius* (Retama), *Chamaespartium tridentatum* (Carqueja), *Erica sp.* (Brezos), entre muchas otras especies arbustivas y herbáceas.



Mapa 7 – Ocupación Forestal en 2006 con actualización del 2012
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE/PROTEC|GEORISK, CIM ALTO MINHO 2012

Se destaca la existencia de una especie de arbusto de gran porte, una exótica invasora pirofita, la *Hakea sericea*, con importantes e impenetrables masas puras, muy densas y altamente inflamables que ocupan en el territorio del Alto Minho una área considerable, principalmente en los municipios de Caminha, Ponte de Lima y de Vila Nova de Cerveira.

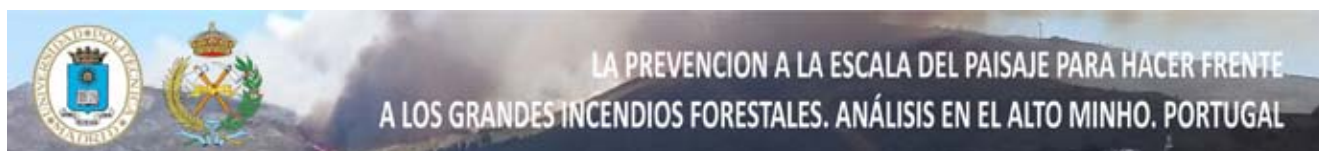
Una especie que viene ganando espacio es el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), principalmente motivado por la pérdida del valor del pino, efecto que se incrementa por los efectos del nematodo del pino.



LA PREVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE PARA HACER FRENTE A LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES. ANÁLISIS EN EL ALTO MINHO, PORTUGAL

OCUPACION FORESTAL DEL ALTO MINHO EN 2006. (hectáreas)												
Municipio	Área del Municipio	Espacio Forestal	Pino Marítimo	Eucalipto	Roble	Castaño	Alcornoque	Otras Resinosas	Otras Frondosas	Matorral		
Arcos de Valdevez	44 764,0	33 391,0	3 249,6	308,1	3 186,8	-	-	213,5	660,5	17 932,7		
Caminha	13 645,4	9 171,0	2 666,1	428,4	32,5	-	-	20,0	299,5	4 452,6		
Melgaço	23 827,1	18 411,0	1 629,9	224,1	1 382,8	-	-	167,0	879,8	10 104,2		
Monção	21 133,0	13 664,0	4 374,9	478,3	703,3	34,7	-	51,5	591,3	6 371,1		
Paredes de Coura	13 819,9	8 874,0	2 589,1	431,8	951,6	-	-	125,8	500,4	4 089,2		
Ponte da Barca	18 213,1	13 421,0	1 251,6	98,2	1 229,2	6,7	-	9,0	458,5	7 892,4		
Ponte de Lima	32 027,4	18 493,0	4 233,3	3 139,7	594,2	-	-	82,3	1 150,3	8 491,3		
Valença	11 714,0	6 589,0	1 618,8	490,4	188,1	-	2,5	283,2	584,6	3 518,4		
Viana do Castelo	31 862,3	17 844,0	6 946,1	1 061,4	88,6	-	-	152,0	761,0	5 356,7		
Vila Nova de Cerveira	10 847,7	7 433,0	3 194,6	175,5	98,6	-	-	266,3	459,5	2 764,1		
TOTAL	221 853,9	147 291,0	31 754,0	6 835,9	8 455,7	41,4	2,5	1 370,6	6 345,2	70 972,5		

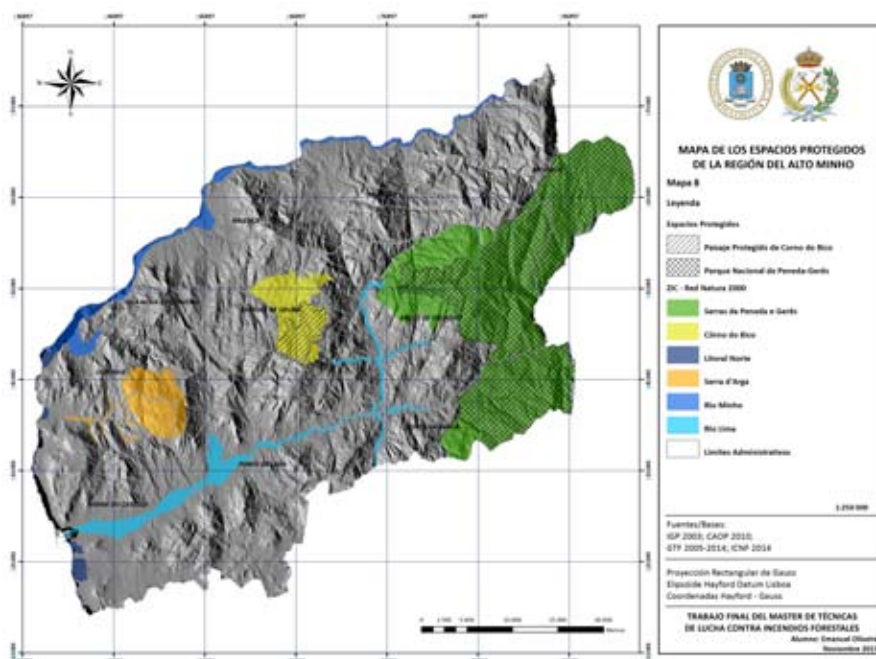
Tabla 27 - Caracterización de la ocupación forestal 2006. Elaboración Propia. Fuente: Carta de Ocupación del Suelo 2006



ESPACIOS PROTEGIDOS Y MONTES COMUNITARIOS

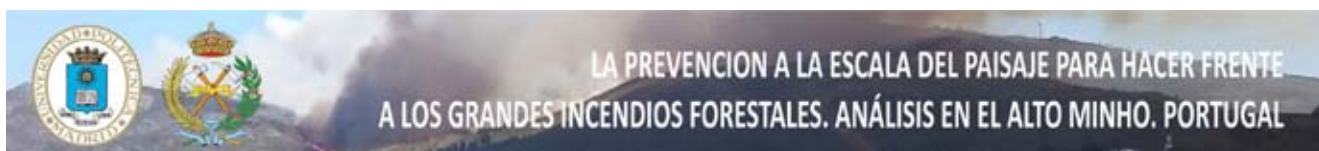
El territorio del Alto Minho está constituido por un importante conjunto de elementos para la conservación de la naturaleza, cuyos valores llevaron a la clasificación de varios lugares como espacios protegidos. En lo que respecta a espacios protegidos se encuentran el territorio el Parque Nacional da Peneda-Gerês, Parque Natural do Litoral Norte, Paisaje Protegido de Côrno de Bico y Paisaje Protegido de las Lagunas de Bertiaños y S. Pedro d'Arcos, que en el conjunto ocupan el 16% del total del territorio.

Además de los espacios protegidos se encuentran diversos espacios naturales de importancia para la conservación, incluidos en la Red Europea Natura 2000 como zonas de interés para la conservación. Alrededor del 27% del territorio está clasificado como Red Natura 2000, donde se encuentra el tramo internacional del Río Minho, Serras da Peneda y Gerês, Río Lima, Côrno de Bico, Litoral Norte y Serra d'Arga. Sin embargo, la clasificación de protección no significa que se encuentre más protegido frente a los incendios forestales, muy particularmente si observamos el Parque Nacional de Peneda-Gerês, es uno de los principales espacios más afectados por incendios forestales, seguido del Sitio Serra d' Arga incluido en la Red Natura 2000.



Mapa 8 – Ubicación de los Espacios Protegidos en el Alto Minho
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF

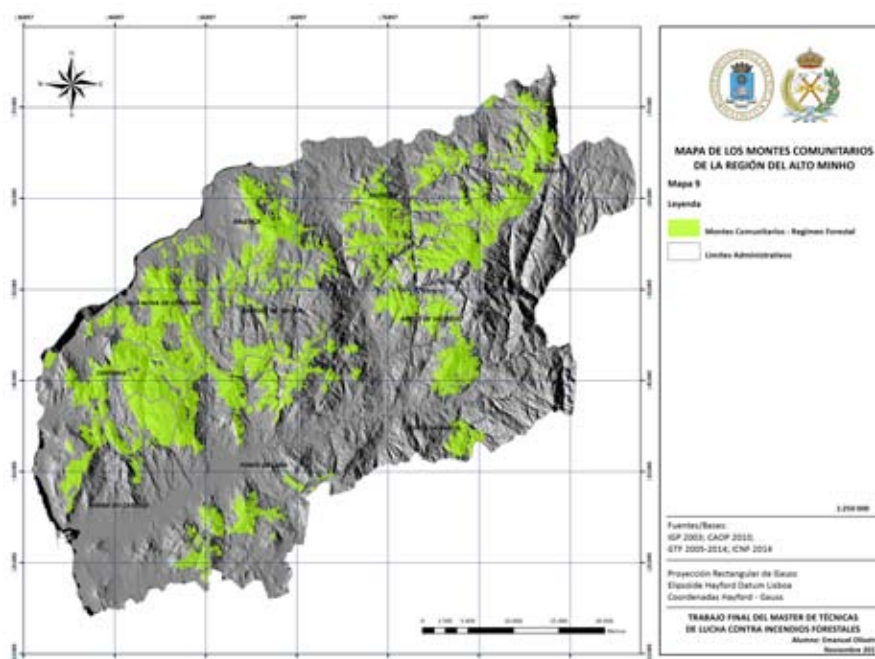
Estos espacios de montaña integran un importante conjunto de comunidades rurales, cuyo uso tradicional del fuego se remonta a generaciones anteriores, con costumbres pastorales muy enraizadas, lo que muchas veces provoca un incremento del número de igniciones, principalmente de otoño a primavera, con el objetivo de renovación de pastos. Esta renovación es tanto más necesaria cuanto más numeroso sea el número de cabezas de la comunidad, así como su diversidad (bovino, ovino, caprino y equino). La prohibición del uso del fuego conduce a un aumento de la carga de combustible y, en ocasiones, conlleva el aumento del uso del fuego fuera de época (finales de primavera y verano) con fines preventivos frente a los incendios forestales.



ESPACIOS FORESTALES INCLUIDOS EN EL RÉGIMEN FORESTAL. (hectáreas)	
Município	Perímetro Forestal
Arcos de Valdevez	9386,8
Caminha	5632,7
Melgaço	5138,7
Monção	5968,8
Paredes de Coura	3393,5
Ponte da Barca	938,4
Ponte de Lima	6791,8
Valença	3512,3
Viana do Castelo	5240,8
Vila Nova de Cerveira	5696,5
TOTAL	51700,4

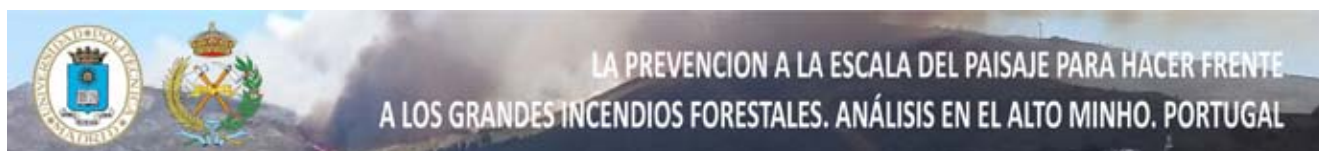
Tabla 28 – Espacios forestales comunitarios incluidos en Régimen Forestal por municipio del Alto Minho.
Elaboración Propia. Fuente: ICNF, 2015

Igualmente es importante destacar que una gran parte del espacio forestal es monte comunitario y sometido a la figura legal y reglamentaria de Régimen Florestal que obliga a la gestión de esos espacios en gestión compartida entre el Estado Central y las mancomunidades de montes. El Régimen Forestal es aplicado en los espacios no integrados en el dominio del Estado en que la existencia de la floresta es subordinada a determinados fines de utilidad pública y su gestión es responsabilidad del Instituto da Conservação da Natureza e das Floresta.

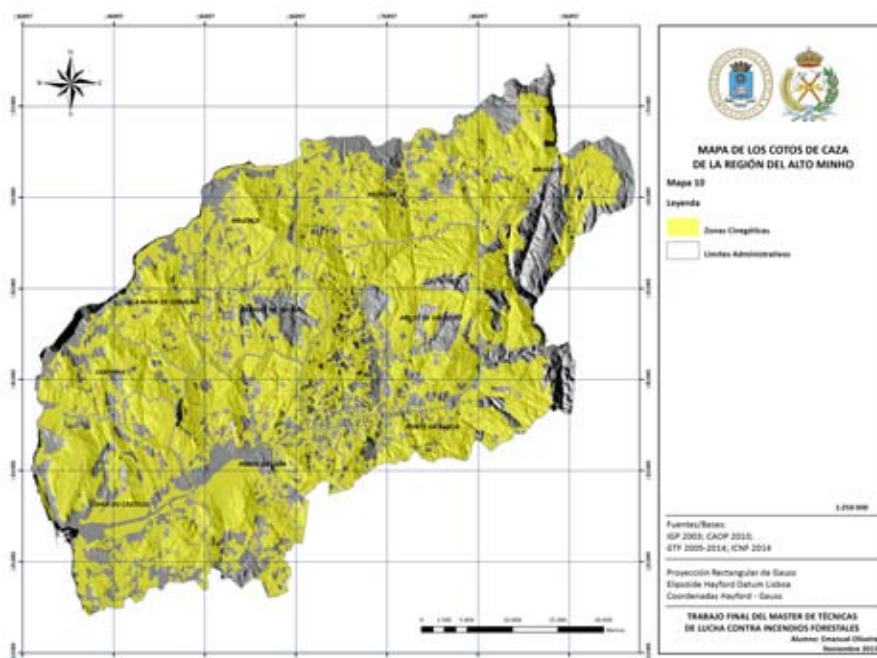


Mapa 9 – Ubicación de los Montes Comunitários sometidos al Régimen Forestal en el Alto Minho
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF

Sin incluir los montes comunitarios que se encuentran integrados en el espacio protegido del Parque



Nacional de Peneda-Geres y que abarca parte de los territorios municipales de Melgaço, Arcos de Valdevez y Ponte da Barca, los montes comuneros ocupan en el restante territorio 51 700,4 hectáreas. También es cierto que son aquellos espacios más afectados por los incendios forestales en el territorio del Alto Minho.

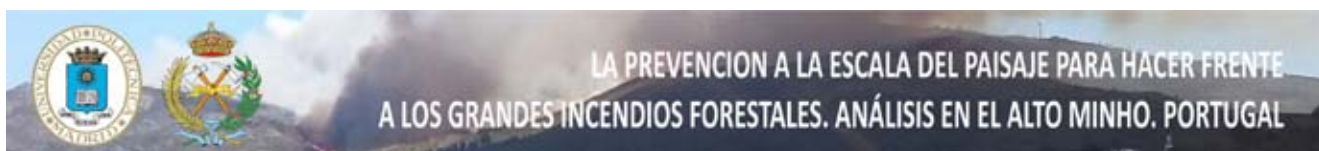


Mapa 10 – Ubicación de los Cotos de Caza en el Alto Minho
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF 2012

Según los datos de la Dirección Regional de Agricultura en 2012 existía en el territorio del Alto Minho una gran extensión de espacios licenciados para la actividad cinegética, totalizando 154 219,7 hectáreas, distribuidos en 86 cotos de caza. La gran mayoría de los cotos de caza se localizan en espacios comunarios y donde los incendios presentan una mayor frecuencia y recurrencia, lo que conduce a serios problemas para la calidad cinegética y pone en riesgo todo su potencial.

ESPACIOS FORESTALES INCLUIDOS EN COTOS DE CAZA. (hectáreas)	
Municipio	Coto de Caza
Arcos de Valdevez	30031,0
Caminha	9580,6
Melgaço	14406,9
Monção	15711,9
Paredes de Coura	9359,2
Ponte da Barca	12355,7
Ponte de Lima	23041,6
Valença	8662,3
Viana do Castelo	22308,2
Vila Nova de Cerveira	8762,2
TOTAL	154219,7

Tabla 29 – Superficie de los Cotos de Caza existentes en el territorio del Alto Minho, en 2012.
Elaboración Propia. Fuente: DRAEDM, 2012



III.2 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Al hacer este trabajo de análisis de la evolución de los incendios forestales se consideró un determinado período de tiempo. En este caso se recurrió a la bases de datos más fiable producida por el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), entre 2001 y 2014.

Los registros de los 14 años nos permiten extraer algunas consideraciones sobre el problema de los incendios forestales en el territorio del Alto Minho:

1. La superficie media quemada presenta una tendencia ascendente.
2. El número de incendios mantiene una tendencia elevada y estable.
3. Los Grandes Incendios Forestales son cada vez más recurrentes y severos.

La gran mayoría de los incendios forestales tienen origen humano por negligencia o intencional:

1. Por un uso tradicional del fuego como proceso agro-forestal y pastoril para la gestión de la carga de combustible.
2. El reducido interés económico de los montes para las poblaciones residentes, con especial impacto en las comunidades rurales que sufren los efectos de la creciente despoblación y envejecimiento de su gente, con la consecuencia del abandono de actividades tradicionales.

En la generalidad, estas dos circunstancias producen conjuntamente el fenómeno de los incendios forestales en el territorio. Estos factores nos permiten distinguir las zonas donde claramente los incendios tienen origen humano, siendo determinantes de las siguientes motivaciones:

a) Uso del fuego en quemas agrícolas:

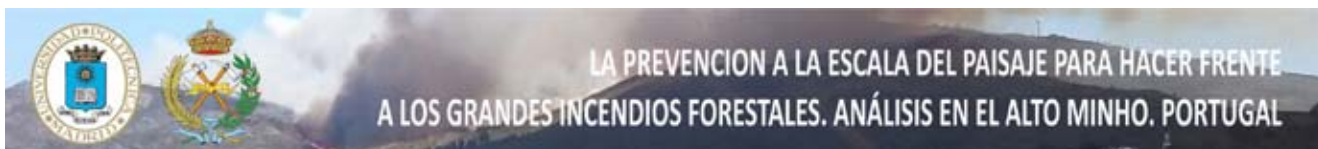
- Quema de rastrojo agrícola y forestal, así como de residuos de jardín y de obras;
- Quemadas de basura depositada y vertederos en áreas colindantes con zonas forestales;
- Gestión de matorral con fuego en campos de cultivo.

b) Control o eliminación de matorral para diversos objetivos:

- Mantenimiento de zonas limpias próximas a las propiedades como defensa ante eventuales incendios;
- Demarcación de propiedades;
- Apertura de caminos a propiedades;
- Regeneración de pastos para aprovechamiento pecuario.

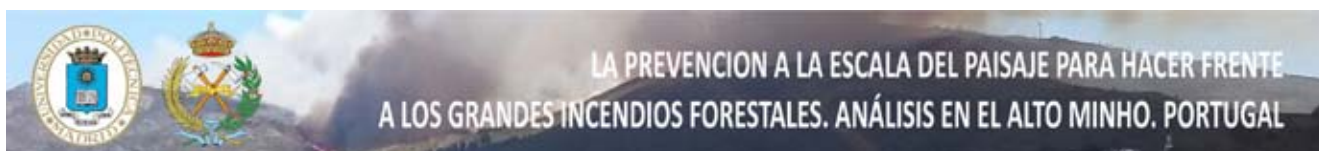
c) Venganzas personales

- Conflictos con cotos de caza;
- Conflictos con planes de ordenamiento municipal y de espacios protegidos;
- Manejo del fuego inadecuado por parte de los apicultores.



Igualmente existen determinados condicionantes que a su vez pueden potenciar un aumento de igniciones y de la extensión de los incendios, como también limitar la aplicación de medidas de desarrollo:

- Inadecuada estructura de la propiedad forestal (minifundio) y la falta de ordenamiento.
- Falta de tradición y valoración forestal;
- Actividades económicas marginales;
- Envejecimiento de la población y abandono de la población joven.
- Falta de expectativas para el futuro del medio rural;
- Carente formación y educación ambiental;
- Alteraciones al uso y ocupación del suelo;
- Nuevas plantaciones exóticas y conflictos con los propietarios de terrenos colindantes.
- Falta de responsabilización de los propietarios de terrenos mal gestionados al nivel de carga de combustible acumulada.



HISTÓRICO Y CAUSALIDAD DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL TERRITORIO DEL ALTO MINHO

El presente análisis se centra en el estudio del número de igniciones producidas en el territorio del Alto Minho, distribuido en los 10 municipios que constituyen esta región. El periodo de análisis es de 2001 al año 2014, considerando que los datos para este trabajo presentan un mayor margen de fiabilidad por el registro de las igniciones, de la superficie quemada y por el registro meteorológico de incendios. La selección de este periodo se debe también a las alteraciones sufridas en los registros de igniciones del Servicio Nacional de Bomberos implementadas a partir del año de 1999, en la organización de la respuesta al combate de los incendios implementada a partir del año 2004 y en la instalación de los Gabinetes Técnicos Forestales a partir de 2005 en cada municipio. Este análisis se basa igualmente en los datos disponibles por el ICNF y concedidos por los servicios municipales de protección civil y GTF's del Alto Minho.



Foto 3 - Gran Incendio Forestal de Vila Nova de Cerveira, 08 de agosto del 2015. Foto: E. Oliveira

Analizando el gráfico de distribución anual de la superficie quemada y del número de igniciones para el período entre 2001 y 2013 se puede fácilmente verificar que en 14 años, el año 2005 es el que presenta más superficie quemada, seguido por los años 2010 y 2006 y con menor superficie pero no menos importante el año 2013. La superficie quemada en estos años es resultante del número de Grandes Incendios Forestales que afectaron cíclicamente al territorio.

Se destaca que los GIF's que ocurrieron en los años 2005 y 2006 volvieron prácticamente a quemar el mismo territorio en los años 2010 y 2013, quemando una gran parte de pinar regenerado.



Los años más secos y caliente registrados en Alto Minho corresponden a los años 2005 y 2010, Durante estos dos años el territorio registró la mayor superficie quemada desde que existen registros. Esta situación recurrente de ciclos tan cortos de cinco años permite identificar que después de un año con elevada extensión quemada, los años siguientes registran obviamente una reducción, por lo que gradualmente, año tras año, aumenta la carga de combustible no gestionada. Este hecho asociado a las condiciones meteorológicas favorables al riesgo de incendios son determinantes para su desarrollo y son tan graves como la disponibilidad y la carga del combustible, así como la severidad meteorológica, que se incrementa por el cambio climático.



Gráfico 7 - Distribución anual de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

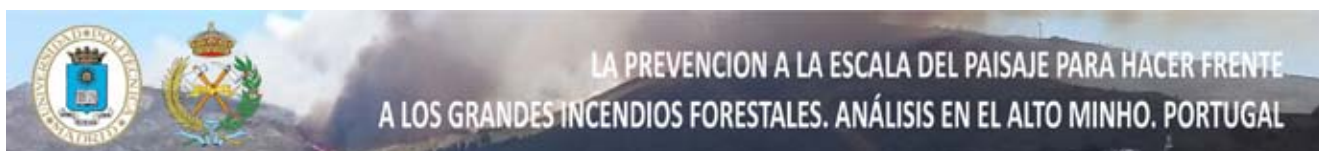
Esta situación y las actuales condiciones de los combustibles presentes así como la observación de los datos referentes al número de igniciones, excesivamente alto, apunta a una situación que podrá repetirse en los próximos años en zonas anteriormente afectadas por incendios en años anteriores. Por otra parte, los años, 2002, 2009 y 2011 presentan superficies quemadas superiores a 5.000 hectáreas, los restantes quedan abajo, destacándose los 2008 y 2014 con valores inferiores a 1.000 hectáreas.

La superficie total quemada en 14 años fue de 117.308 hectáreas, lo que corresponde, prácticamente, a alrededor del 80% del espacio forestal del territorio del Alto Minho, que según el Inventario Forestal Nacional de 2006 ocupa 147.291 hectáreas de espacio forestal (incluye superficie forestal y torral), la media del periodo se sitúa en 8.379 hectáreas de superficie quemada por año.

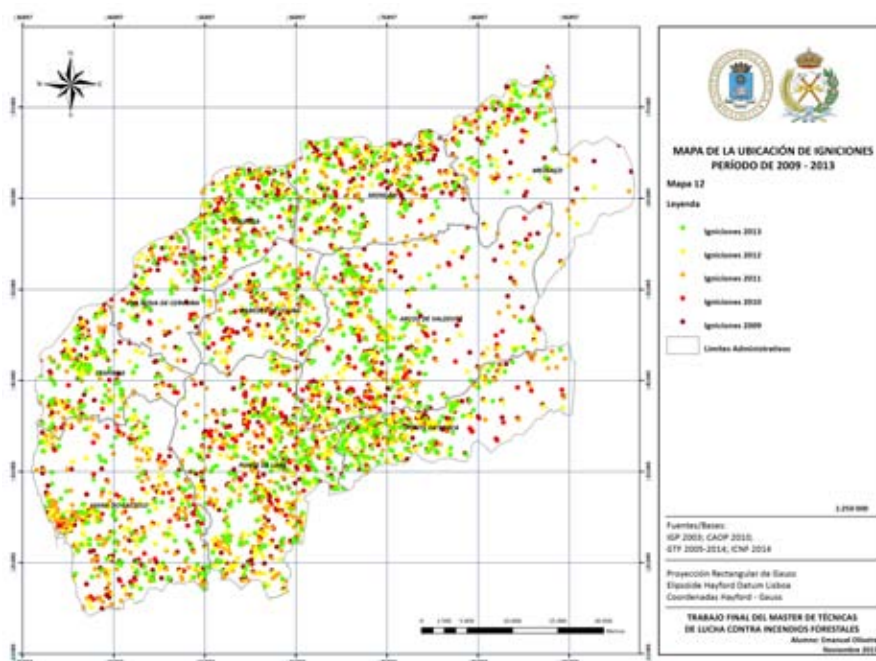
La superficie quemada en 2005 y en 2006 representó el 15,5% y el 9,0% del espacio forestal, respectivamente, determinada por 38 GIF's en el primer año y 20 GIF's en el siguiente año consecutivo. Pasados sólo 5 años, una gran parte del territorio vuelve a quemarse a consecuencia de 44 GIF's que consumieron 17.564,5 hectáreas, es decir alrededor del 12% del espacio forestal.

Para el mismo período de 14 años se verifica un excesivo número de igniciones por año. Sin embargo en el universo de igniciones, la gran mayoría se debe a igniciones agrícolas y quemas de rastrojos, producidos a lo largo de cada año.

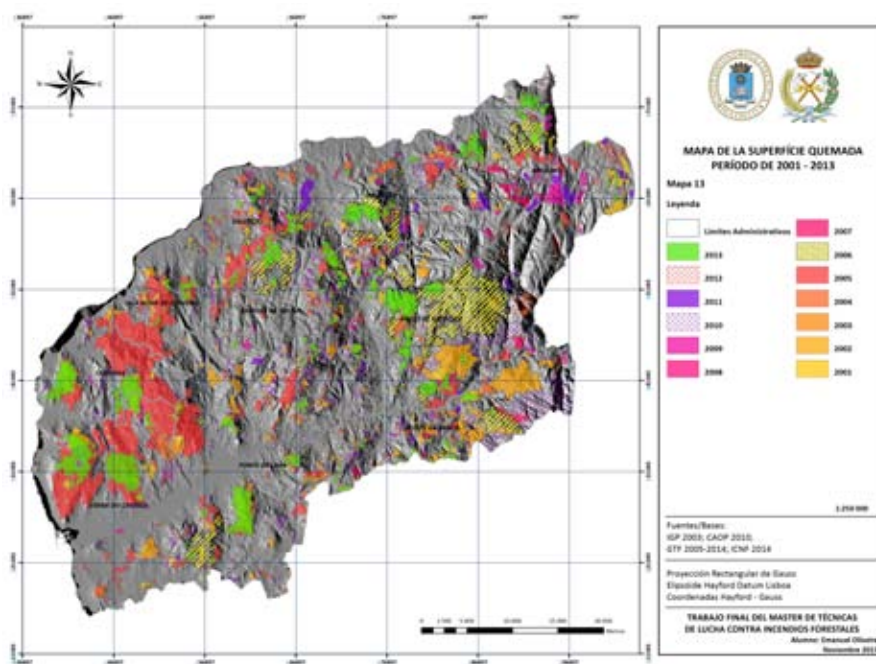
La interpretación del gráfico permite identificar que año tras año de grandes incendios, se siguen dos



o tres con menor número de igniciones y con superficies quemadas muy inferiores, con excepción de los años 2005 y 2006. En este periodo se destacan los años 2008 y 2014 con sólo 773 y 449 igniciones respectivamente. Todos los demás años registraron valores superiores a 1.000 igniciones.



Mapa 11 – Ubicación de las Igniciones entre el año 2009 y 2013
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF 2015



Mapa 12 – Superficie Quemada en el Periodo 2001-2013
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF 2015

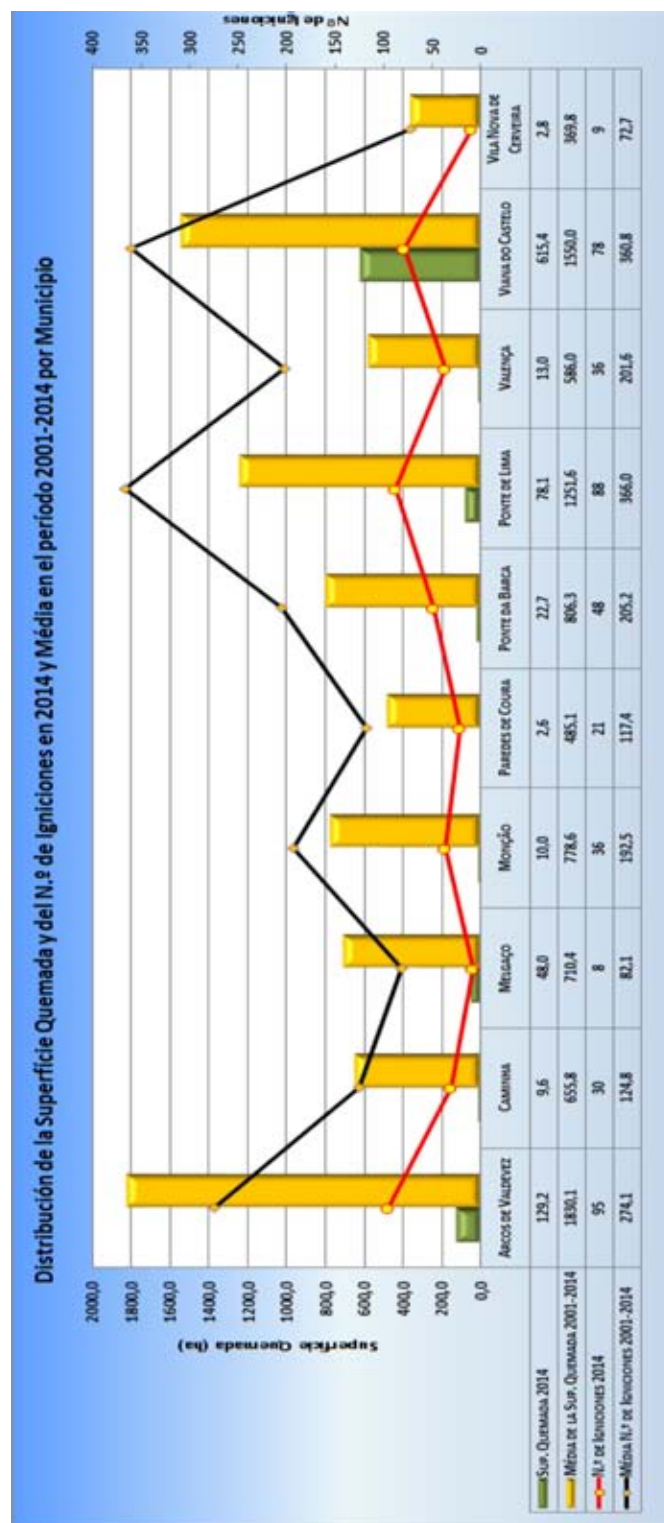
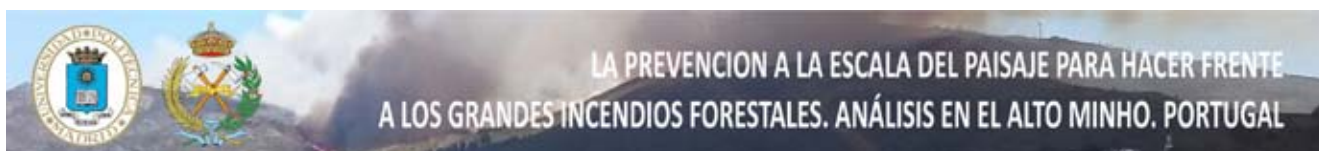


Gráfico 8 - Distribución anual de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



En los 14 años de análisis se comprueba que los municipios que presentan más superficie media quemada superior a 1.000 hectáreas por año son Arcos de Valdevez, Viana do Castelo y Ponte de Lima, con valores superiores a 500 hectáreas se encuentran los municipios de Caminha, Melgaço, Monção y Ponte da Barca y con valores inferiores a las 500 hectáreas se sitúan Paredes de Coura y Vila Nova de Cerveira.

Los municipios más afectados son los más extensos y que presentan características de montaña, cuyo relieve y modelos de combustible, así como factores antrópicos determinan el número de igniciones y de superficie quemada. Por otro lado son los municipios que concentran más actividad pastoril y ganado en régimen extensivo.

Los años 2003, 2008 y 2014 fueron años totalmente atípicos, donde la meteorología jugó un papel exclusivo y fundamental, principalmente en los meses que comprenden el llamado Período Crítico (oficializado por decreto) que va del 15 de mayo al 30 de septiembre, en el que se registraron los valores más bajos de igniciones y de superficie quemada.

En lo que respecta a la distribución mensual de la superficie quemada y del número de igniciones, en términos medios, los valores mucho más altos se concentran en el mes de agosto, seguido de julio y septiembre. En el año 2014 el mes de marzo representó los peores resultados por presentar un número elevado de igniciones y de superficie quemada, debido a un invierno muy seco y un inicio de primavera con temperaturas muy altas para la época.

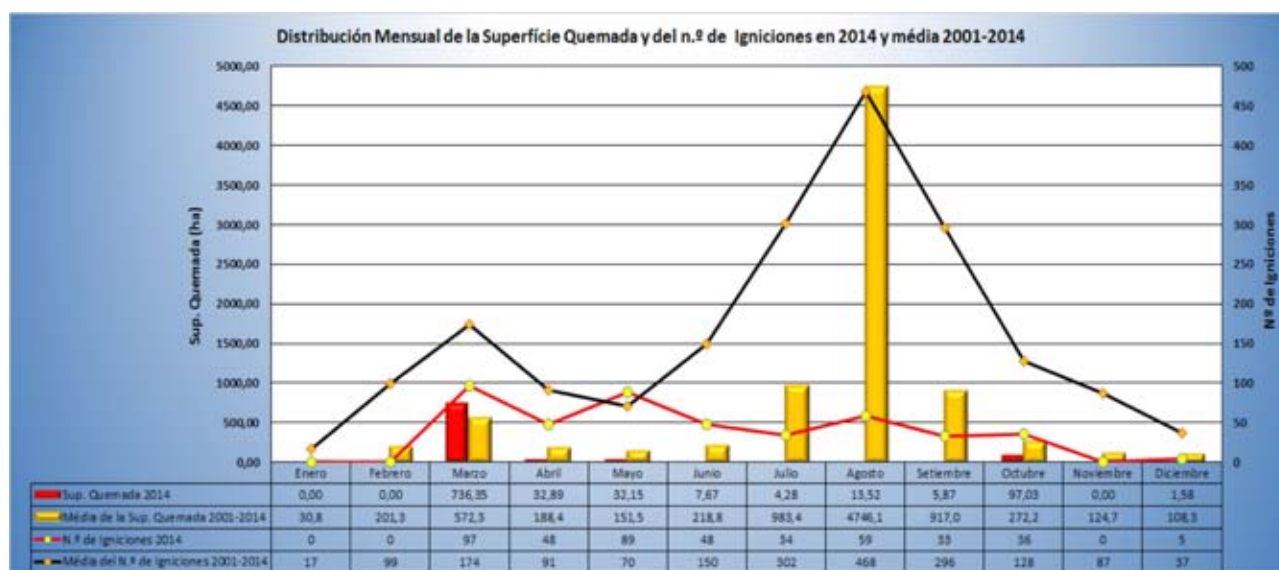


Gráfico 9 - Distribución mensual de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

El territorio del Alto Minho presenta una inusual distribución semanal del número de igniciones en relación a los demás territorios del país. Se verifica que el número medio de igniciones se distribuye prácticamente en igual valor al largo de toda la semana, con una ligera pero no significativa tendencia ascendente a partir del viernes para volver a bajar el lunes.



Considerando el período entre 2001 y 2014, se observa que el sábado es el día que se registra más superficie quemada, seguido del viernes y el domingo. Los datos registrados en 2014 no presentan grandes diferencias al nivel de la concentración de igniciones al largo de los días de semana, sin embargo lo que se refiere a la superficie quemada, el domingo se destaca por presentar los valores más elevados, seguido del jueves. Estos datos nos permiten percibir que existe un uso tradicional del fuego, incluso dentro del período de restricción (Período Crítico), bien por desconocimiento o de forma ilegal, con el objetivo central de gestionar los rastrojos agrícolas y de jardín.

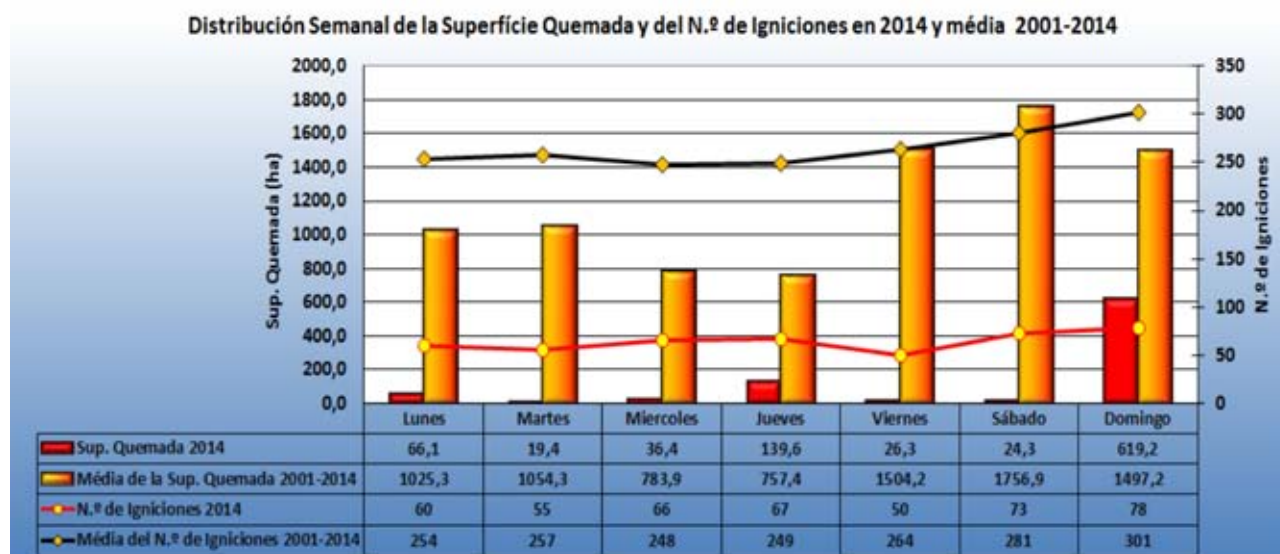


Gráfico 10 - Distribución semanal de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

En cuanto a la distribución horaria de la superficie quemada y número de igniciones registrado en el periodo de 2001 y 2014, se observa que el número de igniciones aumenta a partir de las 11h00 para volver a bajar a partir de la 01h00. La mayoría de las igniciones ocurren normalmente en los horarios de inflamabilidad máxima. En lo que respecta a la superficie quemada difícilmente se puede atribuir un horario específico, pues depende de la hora de inicio.

Analizando los datos diarios de superficie quemada y del número de igniciones, el domingo es el día de la semana que concentra el índice de igniciones más elevado (16%), seguido del sábado (15%). En los restantes días prácticamente no hay diferencia. En cuanto a la superficie quemada, el sábado es el día que presenta los valores más altos (21%), seguido del viernes y domingo con 18% cada uno de los días. Los demás días presentan un porcentaje entre 10% y 13%.

Al nivel horario es obvio que el período de la tarde es el que registra valores más elevados de superficie quemada acumulada y número de igniciones. Entre las 13 y las 18 horas suman en su conjunto alrededor de 38% del número total de igniciones. Se destaca el período entre las 21h00 y las 22h00 que registran el 6% de las igniciones. En cuanto a la superficie quemada, el horario entre las 13h00 y las 16h00 concentra el 22,5% y entre las 19h00 y las 23h00 se quema alrededor del 20% de la superficie total acumulada.

Esta situación está relacionada con períodos del día más calientes y con las costumbres de las poblaciones respecto al uso tradicional del fuego, cuyas motivaciones serán muy diversas y no existen datos concretos y suficientes para definir patrones.

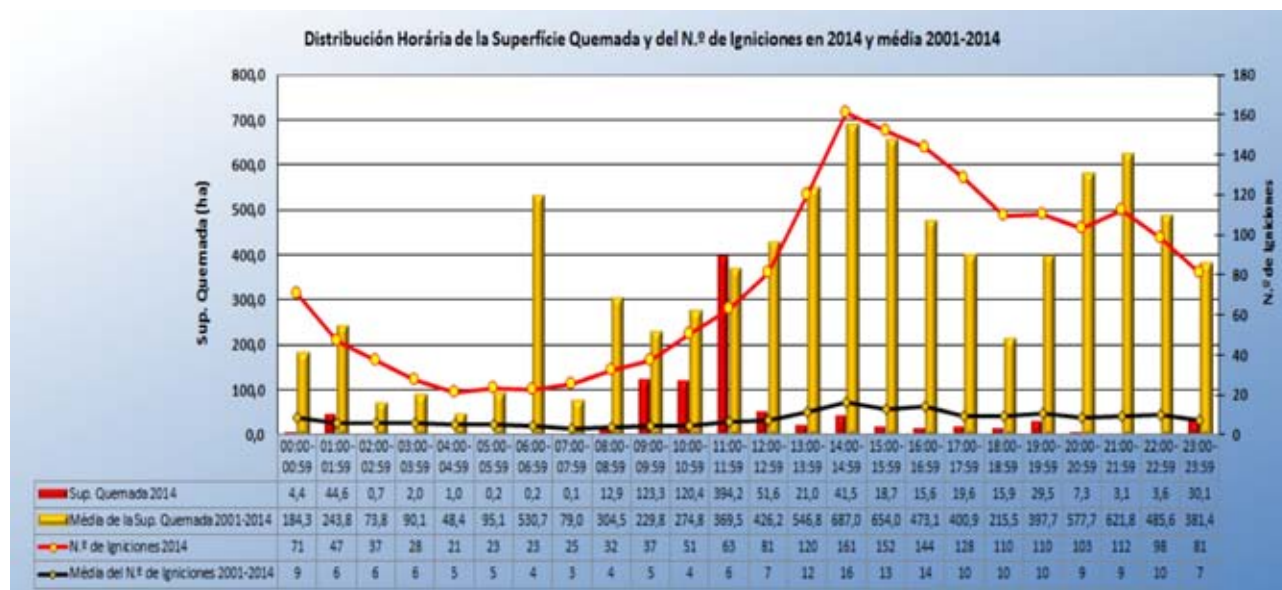
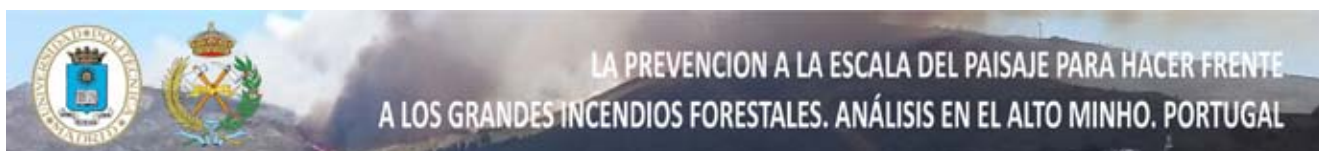


Gráfico 11 - Distribución horaria de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

La distribución de los valores diarios acumulados de la superficie quemada y del número de igniciones en el período entre 2001 y 2013, muestran que los valores más elevados se concentran sobre todo entre el día 26 de julio y el 03 de septiembre. Entre estos días destacan por presentar los valores más elevados de concentración de igniciones los días 7 de agosto con 261 igniciones, 13 de agosto con 292, 20 de agosto con 243, 1 y 8 de septiembre con poco más de 250 igniciones. Los días que concentran más superficie quemada acumulada son el día 20 de agosto con 12.630,1 hectáreas, seguido del 6 de agosto con 6.498,9 hectáreas y 19 de agosto con 5.869,7 hectáreas y el 13 de agosto con 5.211,6 hectáreas. No obstante es importante destacar que los datos de la superficie quemada no reflejan una realidad pues pese a que los datos muestran esa área, la verdad es que no ardió ese valor en un solo día, son los datos del inicio y superficie.

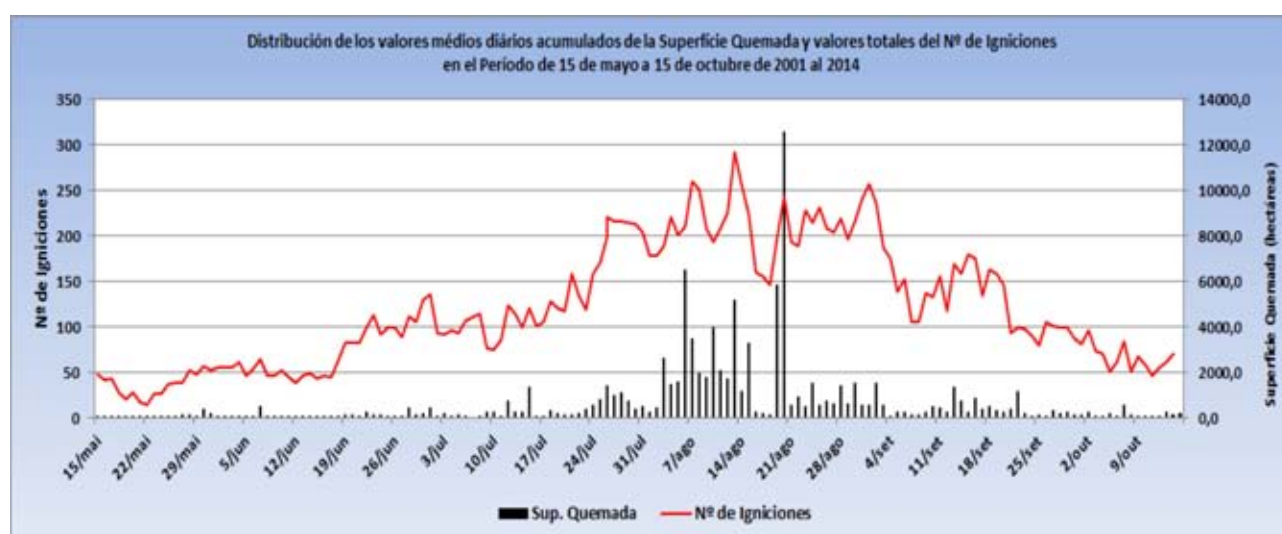
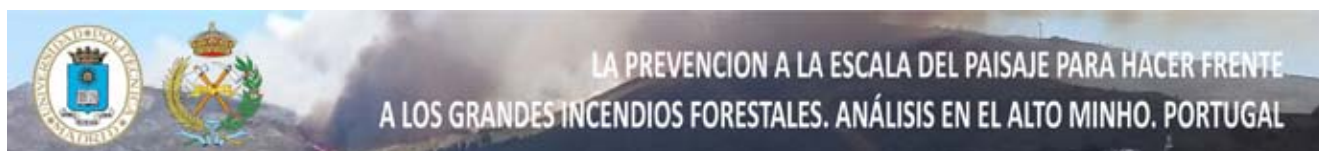


Gráfico 12 - Distribución de Valores Diarios Acumulados de la superficie quemada y del número de igniciones al largo del período de 2001 al 2014. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



En el periodo de análisis los registros sobre la distribución de la superficie quemada por espacios forestales demuestran que la media de la superficie quemada de arbolado es muy inferior a la media de superficie quemada de matorral, aproximadamente en 31 165,4 hectáreas. Esta situación se debe al tipo de ocupación del suelo, mayoritariamente pastos en zonas de montaña y a la recurrencia del fuego que propició la regeneración espontánea.

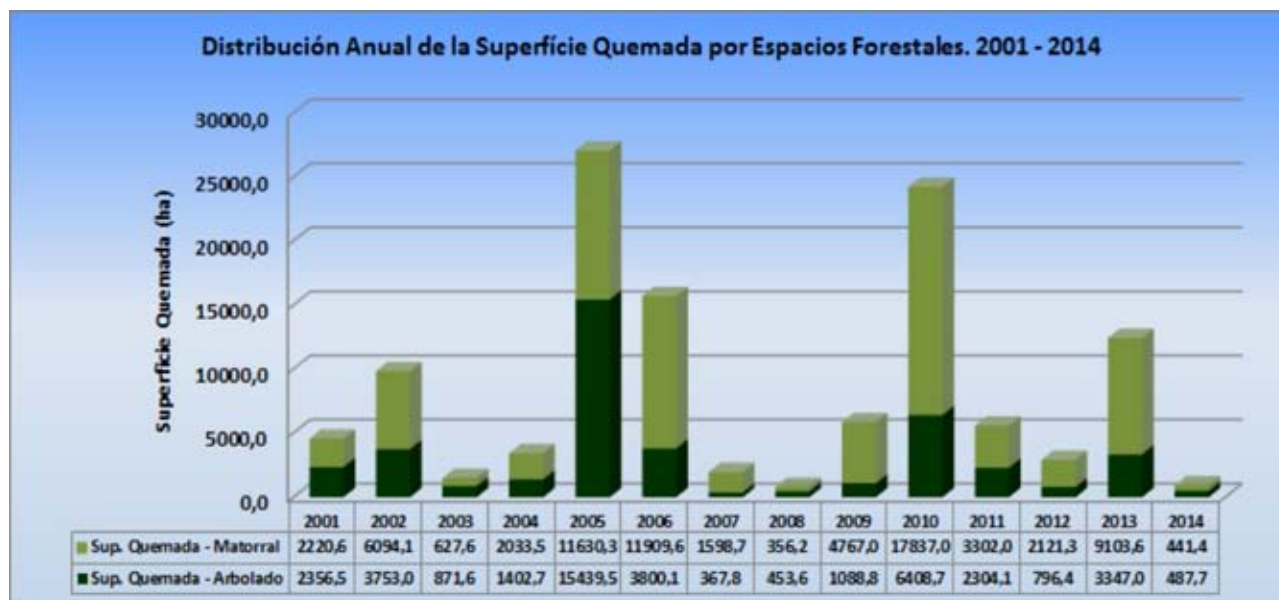


Gráfico 13 - Distribución de la Superficie Quemada por Espacios Forestales en el periodo de 2001 a 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

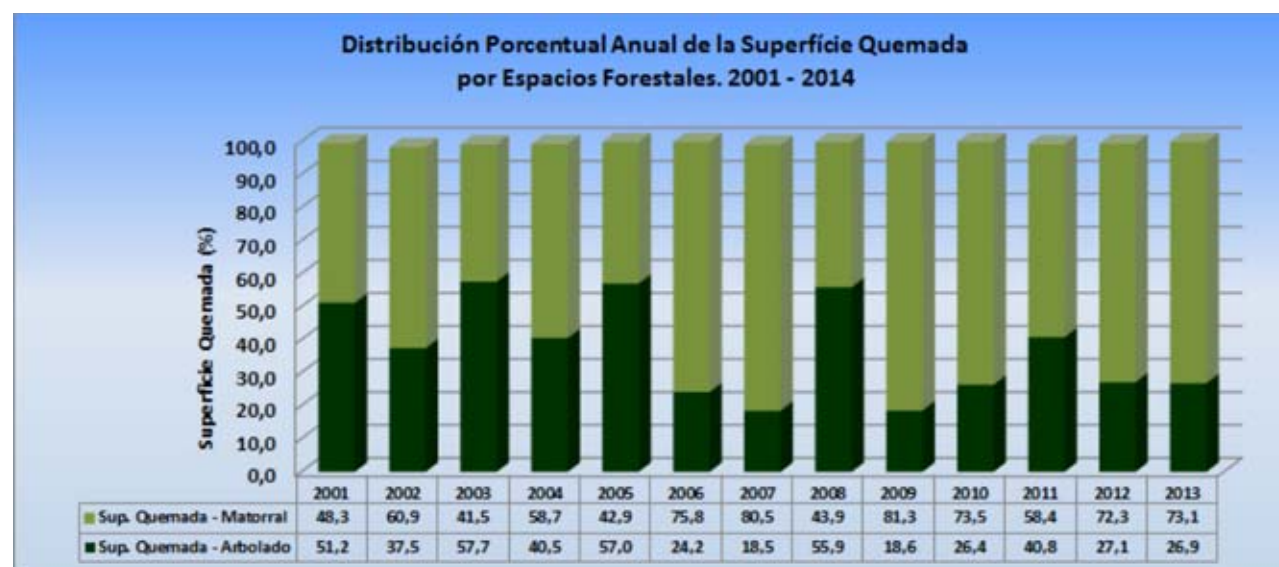
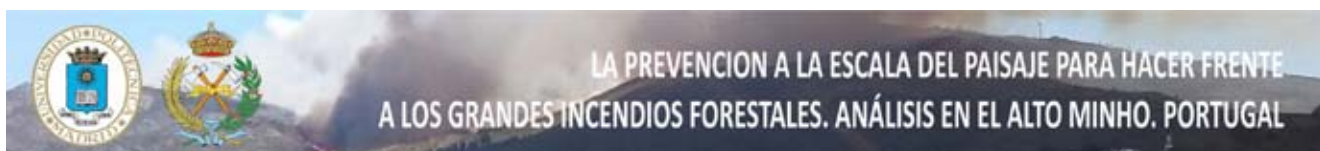


Gráfico 14 - Distribución Porcentual de la Superficie Quemada por Espacios Forestales en el periodo de 2001 a 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



Analizando los datos de la superficie quemada y el número de igniciones por clases de extensión, se verifica que el 75% de las igniciones están relacionadas con superficies quemadas inferiores a 1 hectáreas y solo el 0,7 del total de igniciones del periodo de 2001 a 2014, condujeron a una superficie quemada de 75 192,5 hectáreas, o sea de las 25 964 igniciones sólo 182 provocaron Grandes Incendios Forestales.

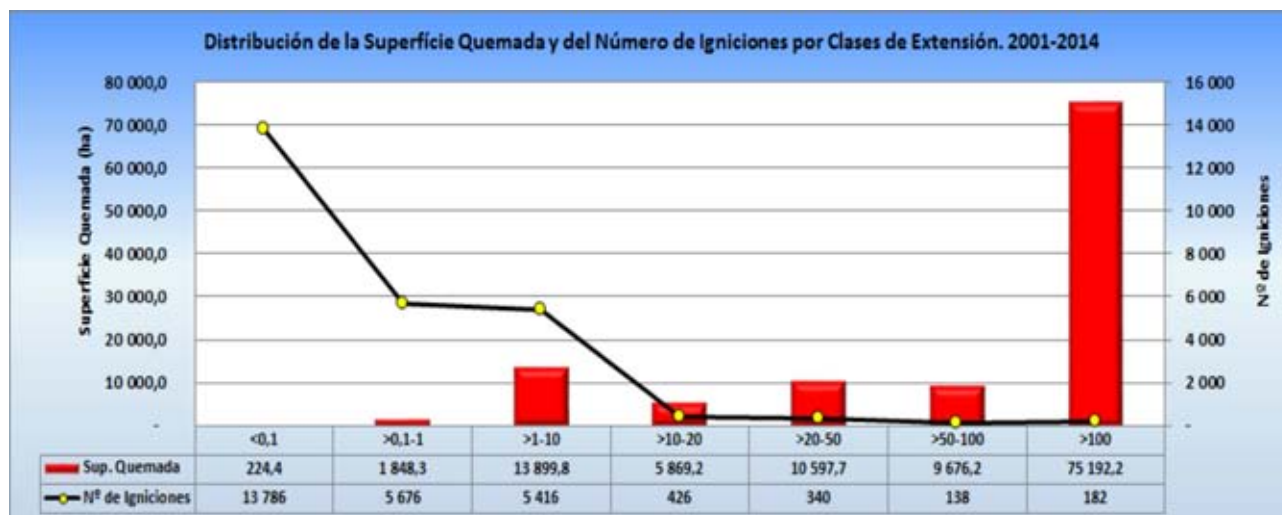


Gráfico 15 - Distribución de la Superficie Quemada por Clases de Extensión en el período de 2001 a 2014. Elaboración Propia.

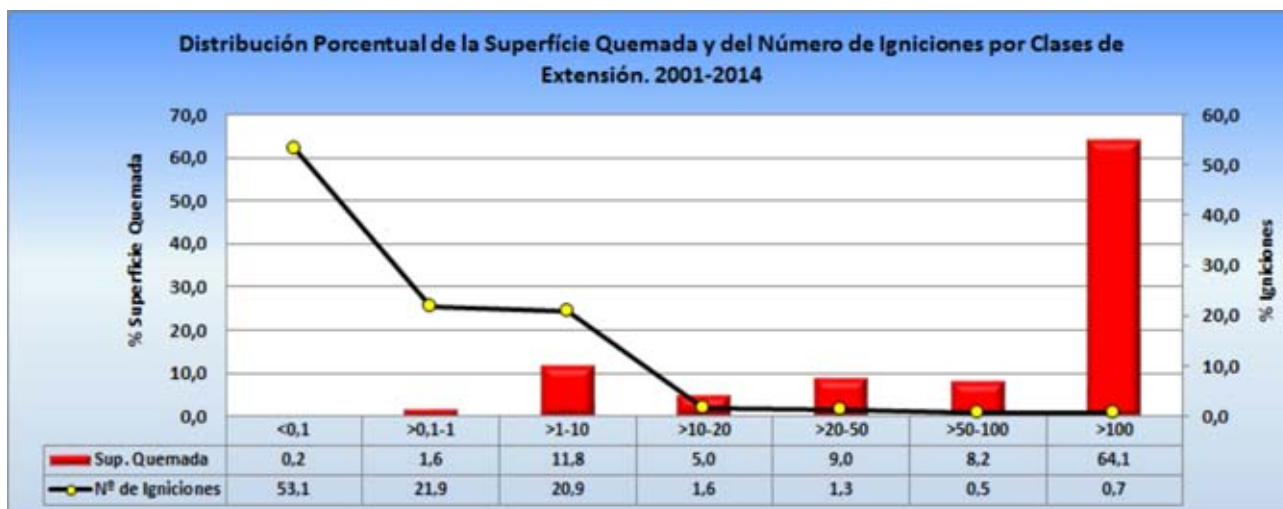
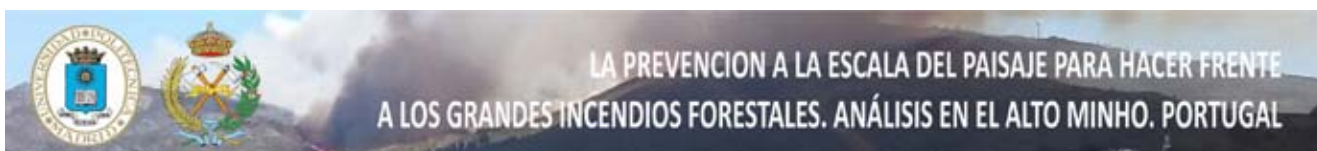


Gráfico 16 - Distribución Porcentual de la Superficie Quemada por Clases de Extensión en el período de 2001 a 2014. Elaboración Propia.



LAS CAUSAS DE LAS IGNICIONES

Las causas de las igniciones que afectan el territorio del Alto Minho se distribuyen mayoritariamente entre dos tipos: por negligencia (18,4%) y por intencionalidad (18,4%).

El fuego es un recurso tradicional usado desde siempre en el territorio para el control del matorral y quema de rastrojos. El aumento de igniciones en los periodos de julio y agosto coincide con el regreso de un elevado número de emigrantes que regresan a sus propiedades, teniendo la necesidad de ejecutar el desbroce y los cuales desconocen la legislación en vigor en el país, aunque este dato no está contrastado, por lo que no se pretende imputar responsabilidades por las igniciones registradas en el territorio (52% de causa desconocida, **Gráfico 18**).

En cuanto a la intencionalidad y sus motivaciones no están documentadas por carecer de investigación.



Gráfico 17 - Distribución por Tipo de Igniciones al largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

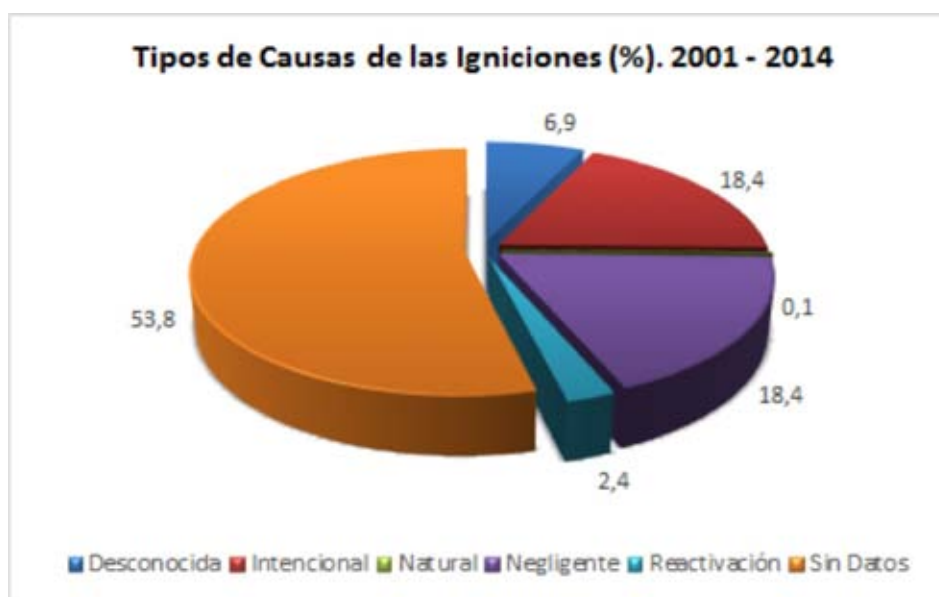
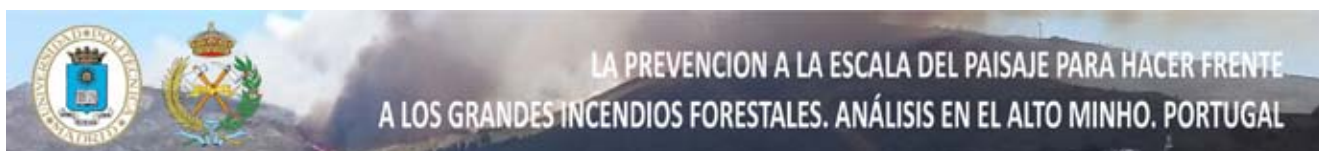


Gráfico 18 - Distribución del número de igniciones por Tipo de Causas a lo largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



FUENTES DE ALERTA

Las principales fuentes de alerta fueron la población, seguidos de otros (organizaciones civiles, turistas) lo que suman el 71,3% de las alertas. Sin embargo las alertas a partir de las torretas de vigilancia sólo representan el 6,9% en el mismo periodo, es decir en un universo de 25.964 igniciones en 14 años sólo detectaron 1 780 igniciones en el territorio. Este hecho podrá ser debido a la dificultad de visibilidad en un territorio tan sinuoso, donde la altitud, rugosidad y pendientes abruptas crean grandes extensiones ocultas. Por otra parte esto puede ser debido de la ubicación de las torretas y su número, por debajo de las necesidades.

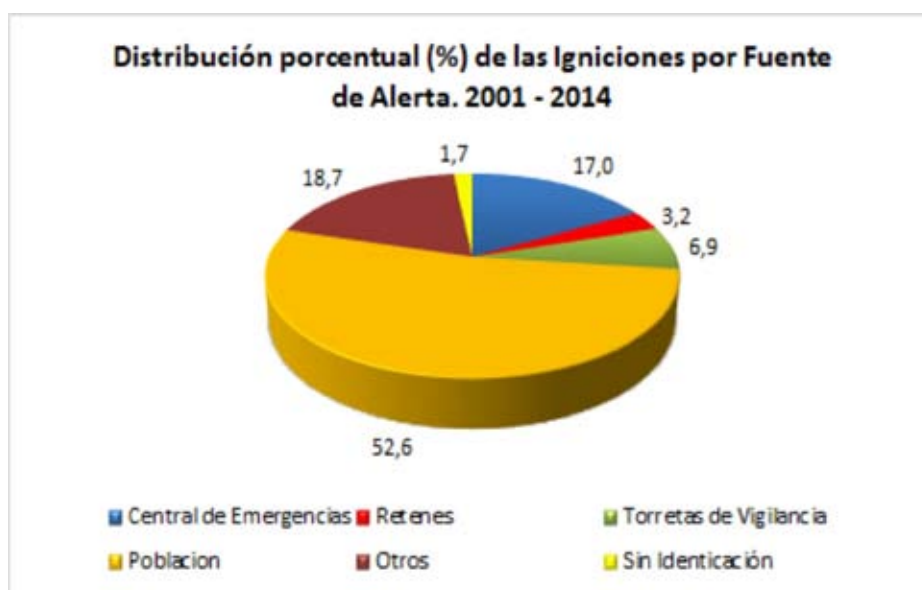


Gráfico 19 - Distribución del número de igniciones por Fuente de Alerta a lo largo del período de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

Observando la distribución del número de igniciones por fuente y hora de alerta a lo largo del período de estudio, se puede verificar que la población y otras fuentes mantienen una distribución equilibrada a lo largo del periodo horario del día. Las torretas de vigilancia presentan diversos “vacíos” horarios incluso en periodos nocturnos, lo que se puede traducir en su gran limitación para la vigilancia.

Por otra parte los datos referentes a las alertas de los diversos equipos de retenes (23 equipos, constituidos por 5 elementos) en el territorio parecen estar subestimados, ya que no se refleja la realidad del trabajo desarrollado por estos equipos móviles. Igualmente los datos referentes a alertas vía central parten de terceros y jamás directamente de las centrales de alerta, por lo que esos datos están sobrestimados induciendo a error respecto a la fuente de alerta.

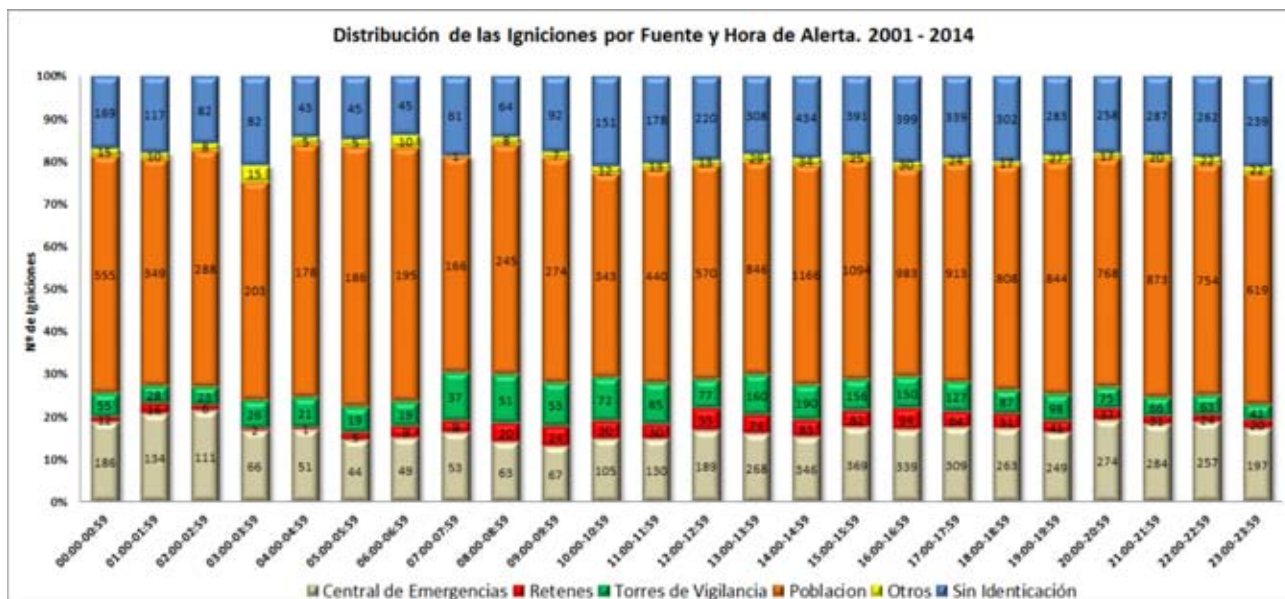
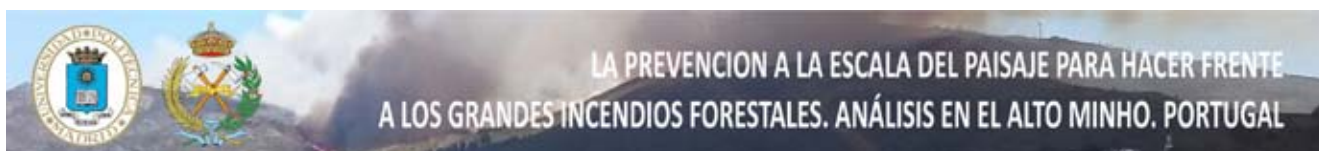


Gráfico 20 - Distribución del número de igniciones por Fuente y Hora de Alerta a lo largo del periodo de 2001 al 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



ANÁLISIS DE LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES (GIF)

Observando los datos entre 2001 y 2014 se registran en el territorio del Alto Minho 14 años con Grandes Incendios Forestales (GIF's), destacando los años 2010 por el número de GIF's y 2005 por la elevada superficie quemada como consecuencia de GIF's muy devastadores. Por otra parte, los años 2003, 2007, 2008 y 2012 sólo registraron 1 GIF y la superficie quemada no sobrepasó las 350 hectáreas en cada GIF. El año 2010 presenta 44 GIF's y una superficie resultante de 17.564,5 hectáreas, seguido del año 2005 con 38 GIF's y una superficie quemada 22.901,3 hectáreas. Los años 2006 y 2013 presentan igualmente valores muy elevados de GIF's y de superficie recorrida por el fuego.

En 14 años el territorio sufrió los efectos de 182 GIF's, de los cuales 11 consumieron más de 1 000 hectáreas cada uno, 31 GIF's consumieron superficies superiores a 500 hectáreas pero inferiores a 1000 hectáreas y 140 GIF's consumieron superficies menores a 500 hectáreas.

Clases de Extensión	Sup. Quemada	Nº de Igniciones
>1000	24229,1	11
>500 - 1000	21357,4	31
>100 - 500	29605,7	140
Total GIF's	75192,2	182

Tabla 30 - Clases de Extensión dos GIF's entre 2001-2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

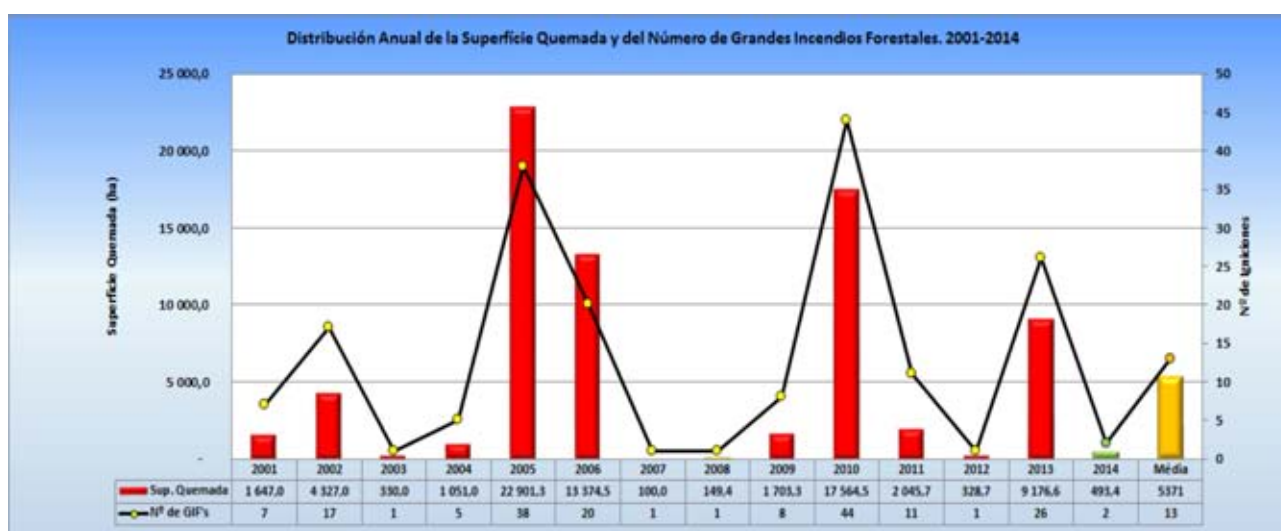


Gráfico 22 – Distribución Anual del número y superficie quemada por Grandes Incendios Forestales, entre 2001 - 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

Al analizar la distribución de los GIF's a lo largo de cada año se verifica una acumulación de la superficie quemada y del número de GIF's en los 3 meses del llamado Período Crítico, destacando el mes de Agosto que acumula el mayor número de GIF's y consecuentemente de superficie quemada. Esta situación demuestra el aumento de la susceptibilidad de los combustibles por influencia de las condiciones meteorológicas, humedad relativa baja y vientos del cuadrante norte-nordeste. En la gran mayoría de los casos, los GIF's se propagan tras varios días de humedad baja, coincidiendo con una situación sinóptica típica de advección del Este con una baja térmica sobre el centro-sur de la Península Ibérica.



El mes de marzo en este periodo presenta 9 GIF's que consumieron un total acumulado de 2.449,2 hectáreas, y se destaca que en este periodo los incendios se producen en inviernos secos y una época pre-primavera con temperaturas elevadas para la época y su expansión para convertirse en GIF's está relacionada también con la falta de la disponibilidad de combatientes (voluntarios) y la falta de medios complementarios (medios aéreos).

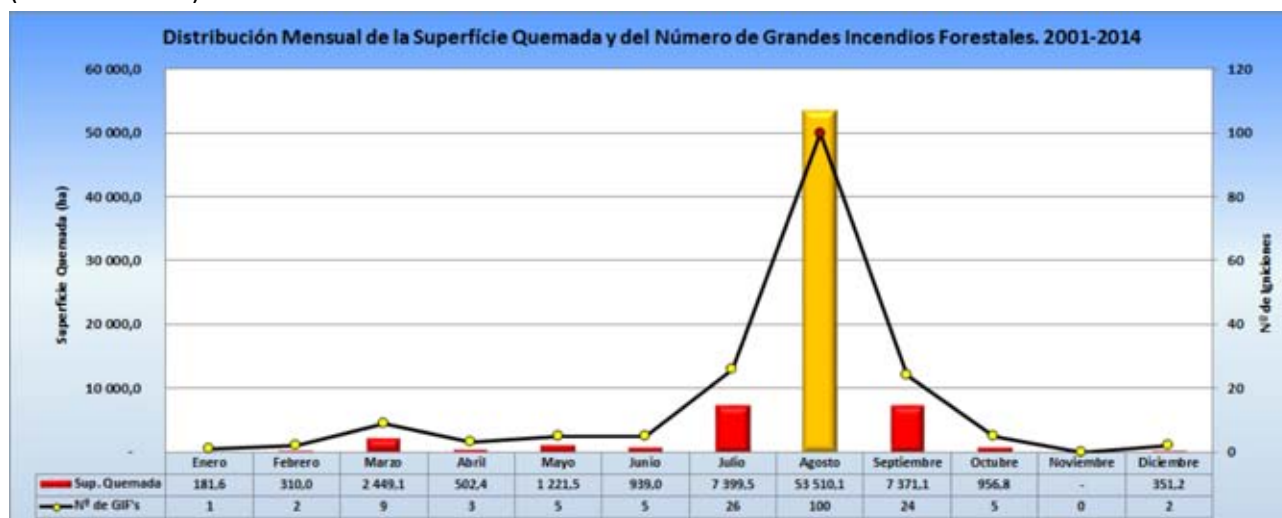


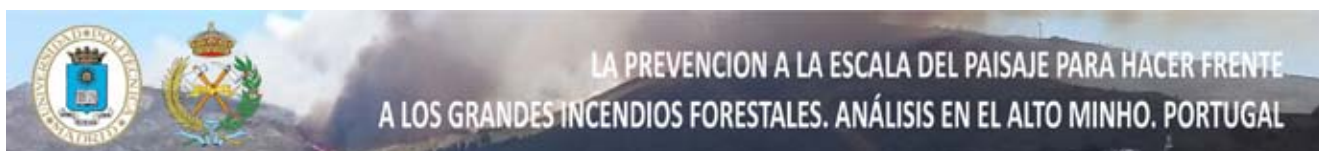
Gráfico 23 - Distribución Mensual del número y superficie quemada por Grandes Incendios Forestales, entre 2001 - 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

En cuanto a la distribución semanal de los GIF's, estos se distribuyen prácticamente igual a lo largo de los días de la semana, siendo el sábado el que presenta un valor más elevado de GIF's, así como de superficie quemada. Los viernes y domingos, igualmente concentran valores elevados de superficie quemada. El miércoles es día que presenta la menor concentración de GIF's (17 GIF's, todos los demás días sobrepasan los 20 GIF's) y de superficie quemada acumulada, no llegando a las 5.000 hectáreas.

El fin de semana parece asumir un papel preponderante para la ocurrencia de GIF's y concentración de mayor superficie quemada, alrededor del 62,5% del total de superficie quemada. La explicación puede estar en la influencia de la simultaneidad que agota los medios de extinción, colapsando la respuesta con 2 a 3 GIF's en el territorio.



Gráfico 24 - Distribución Semanal del número y superficie quemada por Grandes Incendios Forestales, entre 2001 - 2014.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



Según los registros del ICNF se verifica que los periodos del día que concentran más igniciones acumuladas que originan GIF's se encuentran entre las 13h00 y las 17h00 con 63 GIF's y una superficie quemada acumulada de 18.542,4 hectáreas (25% del total de la superficie quemada por GIF's), seguido del periodo de las 21h00 y las 00h00 con 40 GIF's y 14.727,3 hectáreas de superficie quemada (20% del total de la superficie quemada por GIF's) y aún destaca el horario entre la 01h00 y las 02h00 con 9 GIF's y 2.368 hectáreas. Esta situación podrá tener alguna relación con la intencionalidad y las reactivaciones, cuyo valor es muy alto (7% de incendios por reactivación).

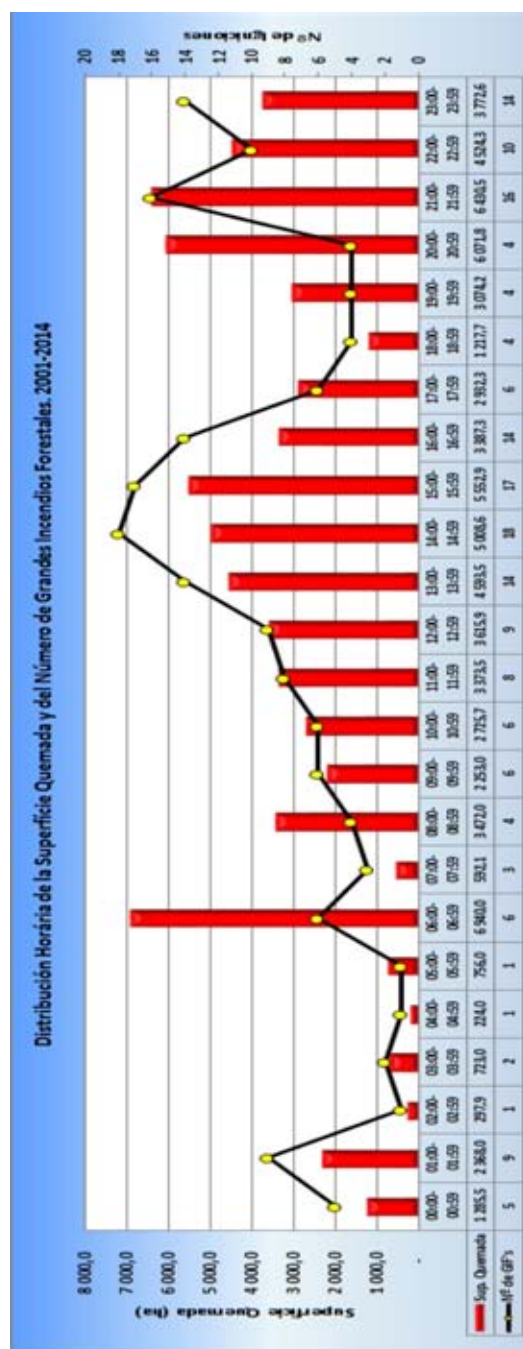


Gráfico 25 - Distribución Horaria del número del número de igniciones que originan GIF's y superficie quemada por Grandes Incendios Forestales, entre 2001 - 2014. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

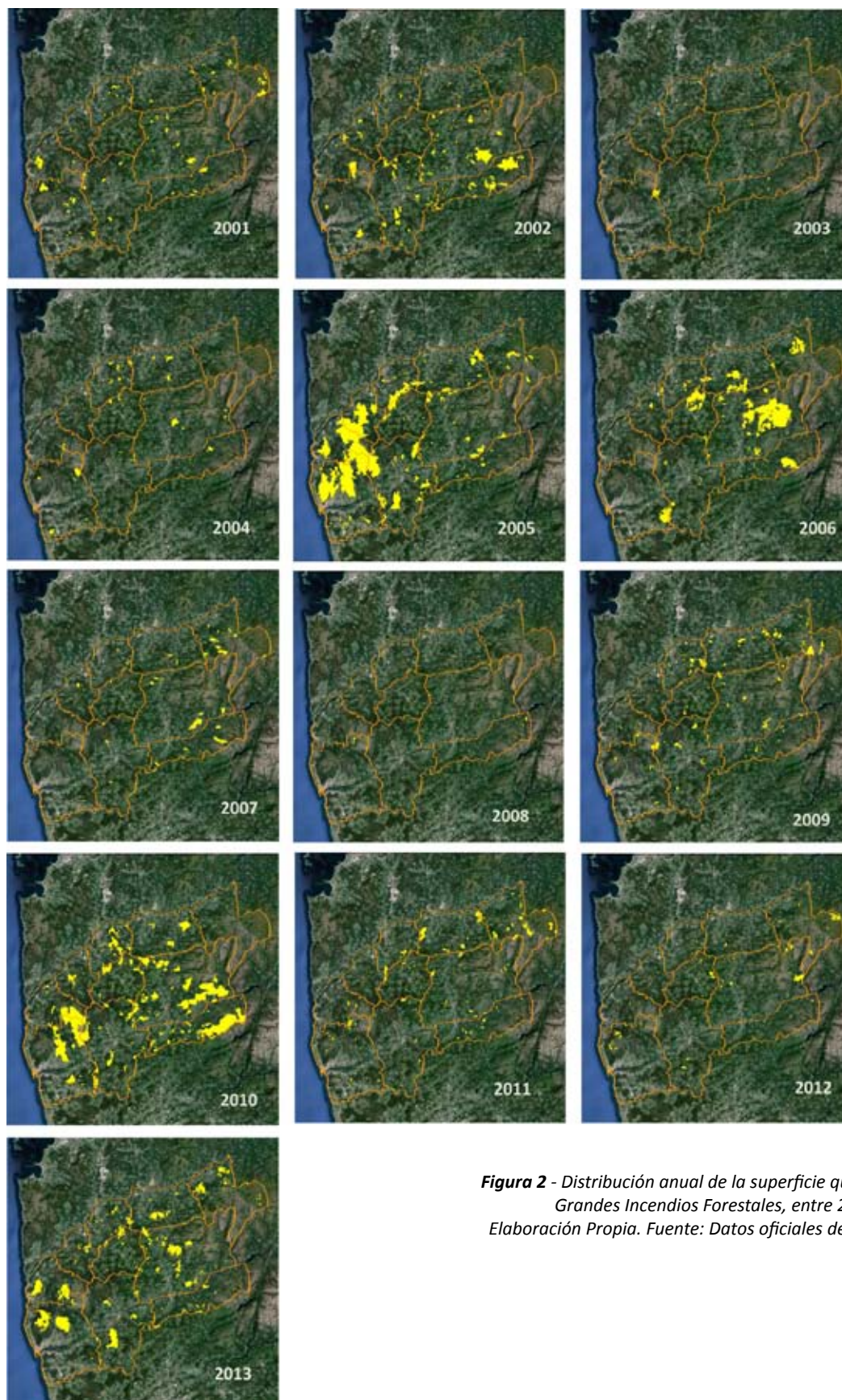
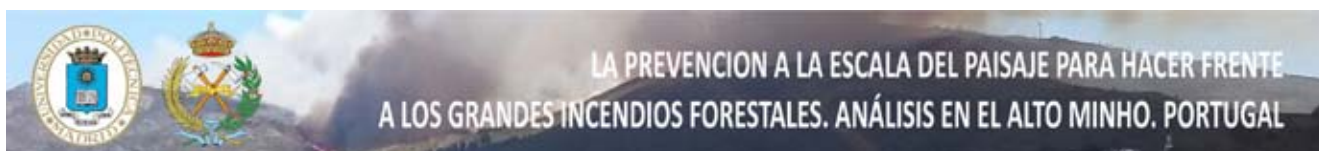


Figura 2 - Distribución anual de la superficie quemada por Grandes Incendios Forestales, entre 2005 - 2013.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015



Los mapas presentados arriba permiten identificar y mensurar la problemática de la frecuencia de los incendios a nivel general y de los GIF's a nivel particular en el territorio del Alto Minho. La frecuencia de los incendios (número de incendios por unidad de tiempo en una determinada área) y la recurrencia (cantidad de tiempo necesaria para que un área equivalente en tamaño a la zona de estudio vuelva a ser afectada por la misma perturbación) son determinantes en el régimen del fuego.

Como se puede constatar los incendios forestales no son constantes en el tiempo ni en el espacio físico, por lo que el estudio exhaustivo de su régimen deberá centrarse en la caracterización de la perturbación del fuego a lo largo del tiempo. (Agee, 1993)

A lo largo de 40 años el territorio del Alto Minho sufrió miles de incendios forestales que consumieron alrededor de 270 mil hectáreas, convirtiendo esta región en una de las que más arde en el espacio ibérico y en Europa Occidental.

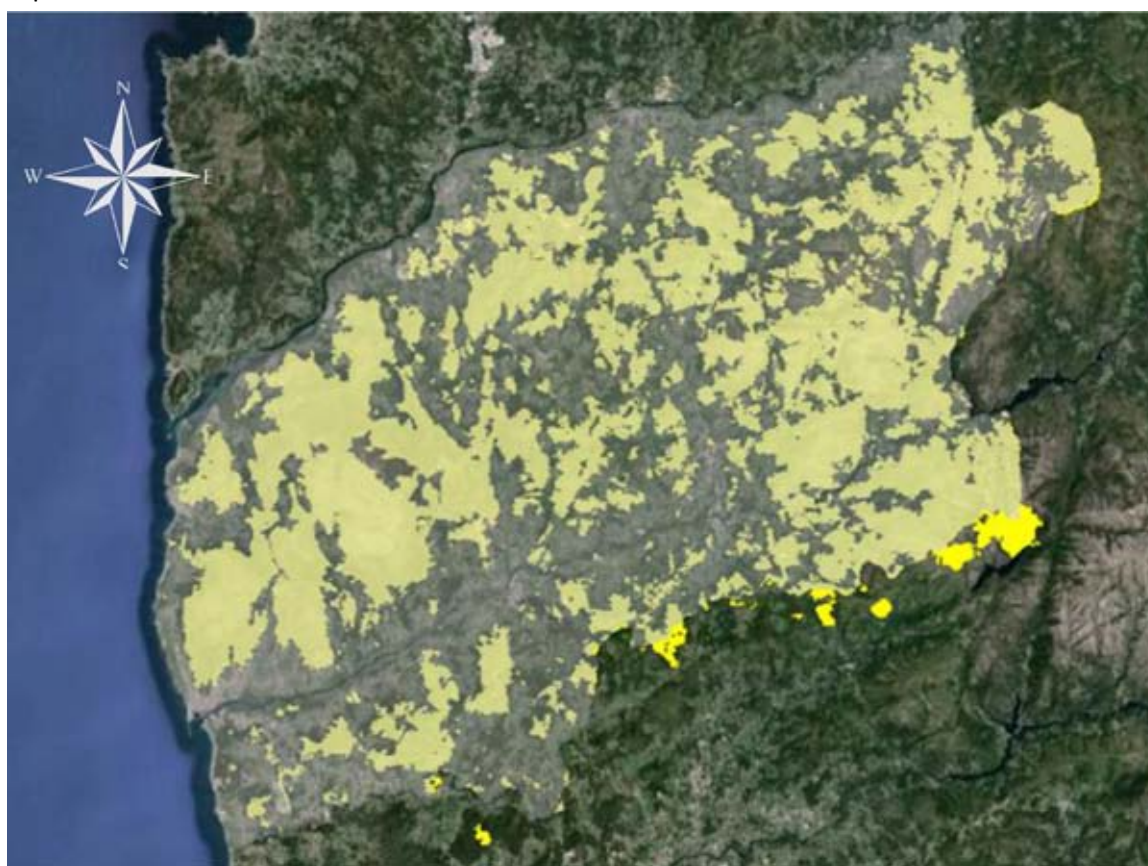


Figura 3 - Superficie quemada acumulada entre 1975 - 2013. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2015

Según un estudio de la Comunidad Intermunicipal del Alto Minho, realizado por la Fundación Pau Costa (2014) en que de un conjunto de más de 4.000 perímetros de incendios forestales se seleccionaron para muestreo de 44 perímetros que representan 51.664,09 hectáreas de superficie quemada (23% de la superficie de Alto Miño) para estudiar la propagación de los incendios tipo, asignándoles un patrón de propagación, así como la descripción de la situación sinóptica relacionada con cada uno de los incendios.



Figura 4 - Factores dominantes de los incendios forestales. Fuente: Fundación Pau Costa, 2014

SITUACIÓN SINÓPTICA	CÓDIGO
Advección del Nord-Este	VNE
Advección del Sud-Este	VSE
Advección del Este con Baja Térmica	VEBT
Advección Cálida de Sur	CS
Paso de Frente	FRE

Cuadro 31 - Condiciones sinópticas que afectan los incendios forestales en el territorio del Alto Minho. Fuente: Fundación Pau Costa, 2014

Este estudio, pese a la limitación del muestreo, permitió extraer algunos datos importantes:

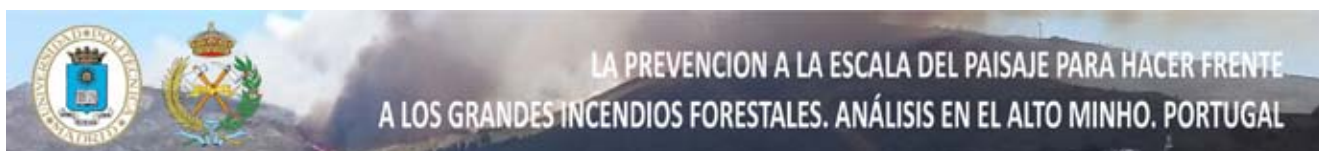
1. La situación sinóptica clasificada como Advección del Este con Baja Térmica, es la situación que genera el 75% de la superficie quemada estudiada. Esta situación sinóptica tiene afectaciones distintas en la región, generando Incendio Tipo Viento con Relieve en partes altas y en sierras NW – SE. En partes bajas y laderas sur genera Incendios Tipo Topográficos Estándar en el interior de valles.
2. El canal del río Vez es el único lugar dónde se han identificado Incendios Tipo Topográfico próximo a Valle Principal. En esta zona los flancos más problemáticos son los flancos derechos de los incendios que pueden abrir el potencial en dirección al territorio del Parque Nacional de Peneda-Gerês.
3. Los incendios Tipo Viento con Relieve ocurren en la zonas de los municipios de Viana do Castelo, Caminha e de Vila Nova Cerveira y a oeste de Paredes de Coura.
4. Los Incendios Tipo Topográfico Estándar ocurren mayoritariamente al este del río Vez.

	Patrón de Convección	Patrón de Viento	Patrón Topográfico
Superficie Afectada	25%	30%	45%

Tabla 32 - Porcentaje de superficie quemada por incendios florestales en el territorio del Alto Minho en función de los patrones identificados. Fuente: Tipificación y Gestión de los Incendios Forestales de la Región de Alto Minho. CIM Alto Minho y Fundación Pau Costa, 2014

	VEBT	CS	FRE	VNE	VSE
Superficie Afectada	75%	13%	7%	5%	1%

Tabla 33 - Porcentaje de superficie quemada por incendios forestales en el territorio del Alto Minho en función de las condiciones sinópticas identificadas. Fuente: Tipificación y Gestión de los Incendios Forestales de la Región de Alto Minho. CIM Alto Minho y Fundación Pau Costa, 2014



ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS GIF'S EN EL TERRITORIO DEL ALTO MINHO

Después de este último enfoque y análisis estadístico es importante entender cómo evolucionan los GIF's en el territorio del Alto Minho, principalmente en el período de este estudio que coincide con la ocurrencia de grandes incendios forestales en número y frecuencia sobre esta pequeña región, con ciclos excesivamente cortos de recurrencia.

Se define técnicamente un GIF cuando un incendio se presenta con un comportamiento de fuego que sobrepasa la capacidad de extinción, normalmente cumpliendo los siguientes criterios:

- Longitud de llama superior a 3,0 metros;
- Velocidad de propagación superior a 1,2 km/hora;
- Actividad de fuego de copas. (*UT GRAF, 2011*)

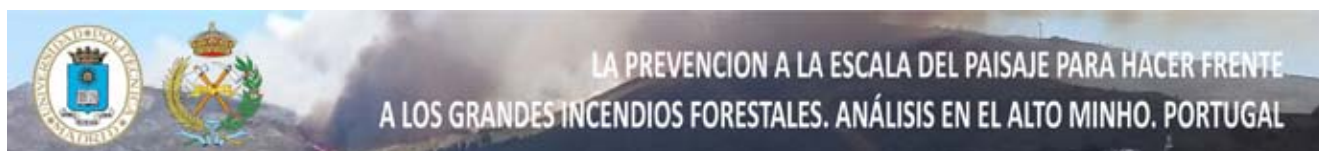
En Portugal además de estos parámetros se consideró como GIF un incendio que sobrepase una superficie quemada igual o superior a las 100 hectáreas. Sin embargo, en muchos casos de GIF's en el Alto Minho, aquellos parámetros técnicos referentes al comportamiento del fuego no se presentan en el incendio pese a que la superficie quemada supera el límite que lo clasifica como GIF. Esto se debe, por una parte a que la capacidad de extinción no solo depende del comportamiento del fuego, sino también del número y tipo de medios y recursos existentes para una respuesta más eficaz y eficiente para la extinción. Igualmente, no se puede olvidar que existe un problema grave de simultaneidad de incendios que agota cualquier dispositivo de extinción cuando se sobrepasa el límite. Esta situación aún es más grave cuando se produce una disminución año tras año de los recursos humanos que soportan un dispositivo de extinción basado en el voluntariado.

Por otra parte se identifica con base en el seguimiento de los grandes incendios forestales en el territorio y se comprueba por sus perímetros finales, una "cultura" del uso del fuego en extinción con el fin de ejecutar extensas quemas de ensanche ancladas en pistas, cuyos perímetros prácticamente son los mismos de años anteriores, de otros GIF's cuyas maniobras son repetitivas y asumiendo el riesgo de ampliación de los respectivos perímetros. Esta situación resulta de dos aspectos: 1) los recursos son insuficientes para garantizar la mejor respuesta hacia la extinción, luego el dispositivo se encuentra debajo de la capacidad de extinción; 2) y existe un uso popular del fuego, difícilmente controlable, como recurso de autoprotección de bienes que conlleva a la ampliación de los perímetros y a la simultaneidad.



Foto 4 - GIF de Cabação (1048 ha) - Municipio de Ponte de Lima.
Fuego de superficie con Intensidad baja a moderada y baja severidad
Foto: Emanuel Oliveira, 2015

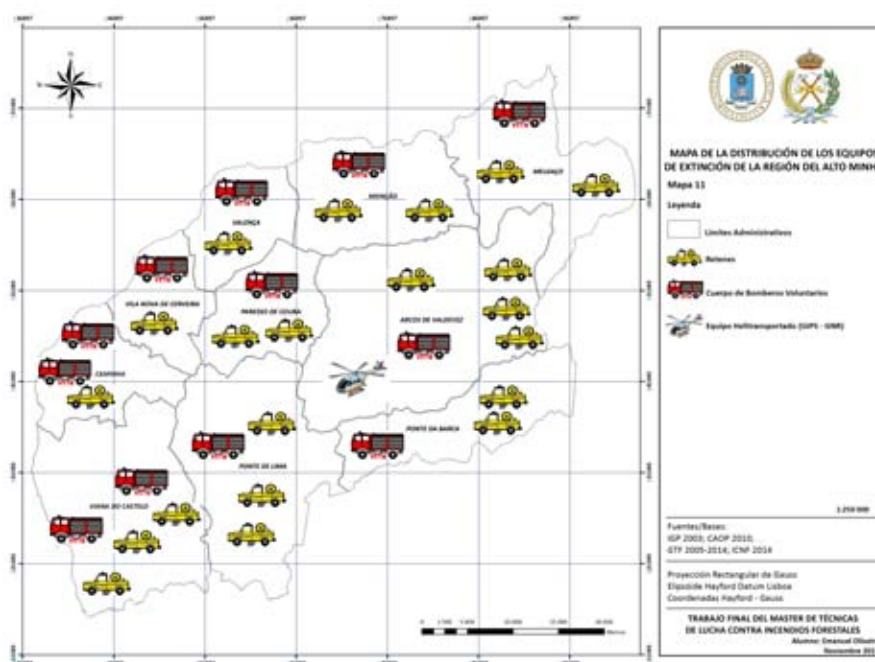
Los últimos 15 años presentan un aumento significativo de la frecuencia de los grandes incendios forestales, los cuales tienden a ampliar sus superficies quemadas, resultado de la superación de la capacidad de extinción. Al contrario de lo que pasa en algunos puntos del territorio ibérico que tras un GIF los ecosistemas o tienen dificultad y tardan en recuperarse o quedan incapacitados, en el territorio del Alto Minho, como



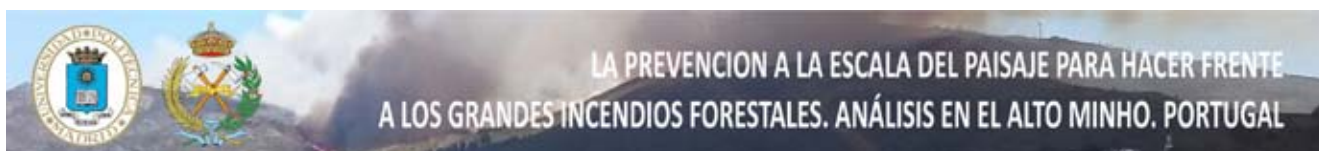
ya fue mencionado, la recuperación es elevada gracias a las especies adaptadas al fuego (tojo, brezo, entre otras) y también a las invasoras exóticas pirófitas (*Acacia sp.* e *Hakea sericea*) que aprovechan las características climáticas típicas del territorio, marcadas por altas precipitaciones, elevada insolación, sin temperaturas extremas para fácilmente regenerarse aprovechando la incorporación de fosfatos en el suelo inmediatamente pos-incendio y cubriendo rápidamente el suelo, lo que ayuda a combatir la erosión y la pérdida de suelo en terrenos del tipo esquelético y con pendientes muy acentuadas o abruptas.

La mejora de los conocimientos técnicos, de los medios y de la organización operativa en la lucha contra los incendios forestales no ha producido efectos para evitar la propagación y la frecuencia de los grandes incendios forestales. Asimismo y como ya se ha mencionado anteriormente, importa que la sociedad esté informada sobre el riesgo, no significa que sepa defenderse ante de la ocurrencia de un incendio y, mucho menos, frente a un GIF.

El problema de los GIF's es que el paradigma de los incendios forestales cambió al mismo ritmo que los cambios de la dinámica espacial y con los episodios repentinos resultantes de un acelerado cambio climático. Hacer frente a los GIF's obligará a un cambio del paradigma de la prevención.



Mapa 13 – Ubicación de los medios y equipos de extinción de incendios forestales
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF ; ANPC 2015



III.3 ANÁLISIS DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD HACIA LOS INCENDIOS FORESTALES

Para una mejor caracterización y definición espacial del riesgo de incendio se elaboraron dos mapas para analizar la susceptibilidad del territorio del Alto Minho hacia los incendios forestales. El Mapa de Peligrosidad que siguió la metodología oficial del estado portugués para su inclusión en planes de defensas forestal y que condicionan las nuevas edificaciones según las leyes portuguesas y los planes municipales de ordenamiento del territorio y de urbanismo. El Mapa de Riesgo fue elaborado según la metodología aplicada en España, a partir del Mapa de Riesgo de Ignición y del Mapa de Propagación. Más adelante se hará una descripción de la metodología aplicada para cada una de estos mapas de riesgo y peligrosidad elaborados en el presente trabajo.

MAPA DE COMBUSTIBLES

Combustibilidad

La combustibilidad se define como la facilidad con que arde una determinada especie forestal, liberando energía suficiente para consumirse y provocar la inflamabilidad a la vegetación adyacente. (Delabraze e Valette, 1977)

El conocimiento de la combustibilidad nos permite estimar el comportamiento del fuego más probable en un dado local y en un determinado momento, para así se proceder a la planificación de la prevención y en la organización de la extinción.

Inflamabilidad de la vegetación presente

La inflamabilidad, del concepto inglés “*flamability*” (derivado de la palabra “*flame*”, o sea “llama”), puede ser definida como la característica de un combustible forestal de generar llamas al ser expuesto a una radiación calorífica constante, o sea por la acción de un foco de calor. (Delabraze e Valette, 1977)

Las especies forestales presentan una variación de su inflamabilidad según la estación del año y las características del contenido de humedad, de su temperatura y de los gases volátiles, pueden ser clasificadas como:

Alta Inflamabilidad (durante casi todo el año, no interfiriendo la actividad fisiológica de la planta)

Media Inflamabilidad (durante el periodo estival)

Baja Inflamabilidad (durante el periodo estival)

Según el grado de inflamabilidad se pueden clasificar las especies presentes en el territorio del Alto Minho de acuerdo con la tabla siguiente:

Espécies con Alta Inflamabilidad durante todo el año	Espécies con Alta Inflamabilidad durante todo el verano	Espécies con Média Inflamabilidad	Espécies con Baja Inflamabilidad
<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Ulex europaeus</i> <i>Ulex minor</i> <i>Ulex micranthus</i> <i>Hakea sericea</i> <i>Erica sp.</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Chamaespartium tridentatum</i>	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus radiata</i> <i>Acacia dealbata</i> <i>Quercus suber</i> <i>Cytisus sp.</i> <i>Agrostis sp.</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> <i>Quercus robur</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Castanea sativa</i>	<i>Betula sp.</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Rhamnus frangula</i> <i>Salix atrocinerea</i> <i>Rubus sp.</i>

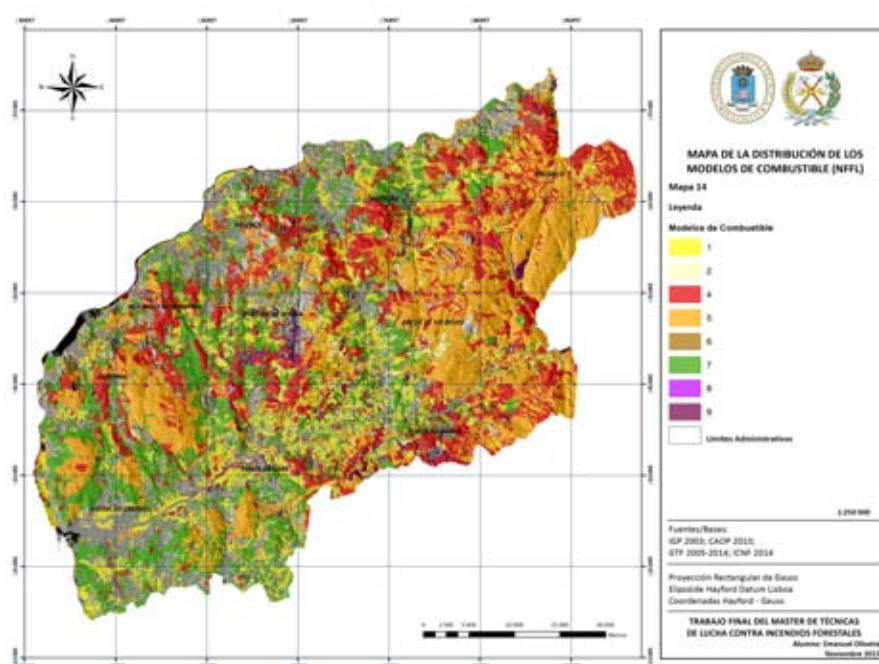
Tabla 34 – Clasificación del Grado de Inflamabilidad de los combustibles presentes e el espacio forestal del territorio del Alto Minho.



Metodología

Para la caracterización de la combustibilidad se siguió el sistema de Clasificación de la NFFL (*National Forest Fire Laboratory, USDA*), desarrollado por Rothermel y ampliamente utilizado por técnicos de quemas prescritas y analistas de incendios en diversos países, entre ellos Portugal. Este sistema adaptado establece 13 modelos de combustible para zonas forestales homogéneas, encontrándose distribuidos en cuatro grupos: Pastizales, Matorral, Hojarasca bajo arbolado y Restos de corta y operaciones selvícolas.

La información presentada en el Mapa de los Modelos de Combustible fue elaborada por el Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (2014).



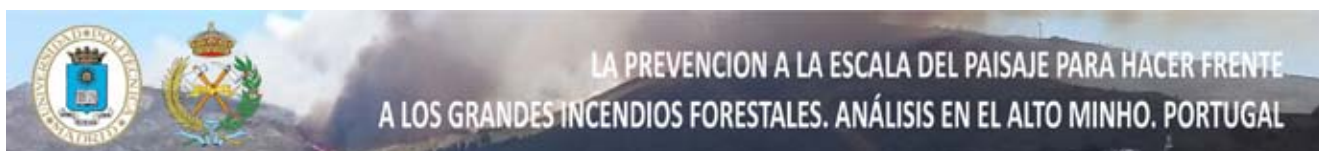
Mapa 14 – Distribución de los Modelos de Combustible
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: ICNF 2014

Análisis del Mapa de Combustible en el Alto Minho

El Mapa de los Modelos de Combustible nos permite verificar que el 35,5% se encuentra ocupado por el Mod. 5, seguido por 24,07 % del Mod. 7, 22,8% Mod. 4, 12,7% Mod. 1, 3,1% Mod. 9, 1,7% Mod. 2 y casi sin representatividad los modelos 6 y 8.

Este Mapa nos alerta de la heterogeneidad de la masa de combustible y el grado de peligrosidad de la ocupación forestal del territorio, principalmente en los casos en que el espacio presenta combustible acumulado y en diferentes estratos, cuya combustibilidad podrá alcanzar valores muy elevados, dando origen a fuegos de velocidades e intensidades muy variadas (dependientes de la exposición, pendiente y del viento).

Modelos de Pastizales - MOD. 1, 2 e 3: son constituidos por combustibles rápidos de 1 hora de retardo. La relación superficie/volumen es alta, la compactación es moderada y la transferencia del calor es altamente eficaz, El fuego que se desarrolla en estos modelos presenta alta velocidad y elevada intensidad produciendo llamas de gran longitud.



En el Alto Minho surgen pequeñas zonas aisladas sólo con Modelo 2, o sea predominan las herbáceas secas, y donde el matorral se encuentra igualmente presente aunque sin la continuidad horizontal y vertical suficiente, ocupando alrededor de 1/3 a 1/m de la superficie. Son ejemplos típicos de estos modelos los pastizales semiabandonados o antiguos campos de cultivo invadidos por gestas, tojos y brezos o en zonas durante los 1 a 2 años pos-incendio. En estas zonas abundan las gramíneas: *Avenula sulcatum* y *Agrostis sp.*. En este modelo, la presencia de combustibles leñosos vivos (por ej.: tojos) reducen la velocidad de avance y traban la acción del viento.

Los Modelos 1 y 2 surgen con alguna importancia en el territorio en fondos de valle hasta media ladera, ocupando una mayor superficie junto a los principales ríos hasta zonas más altas.

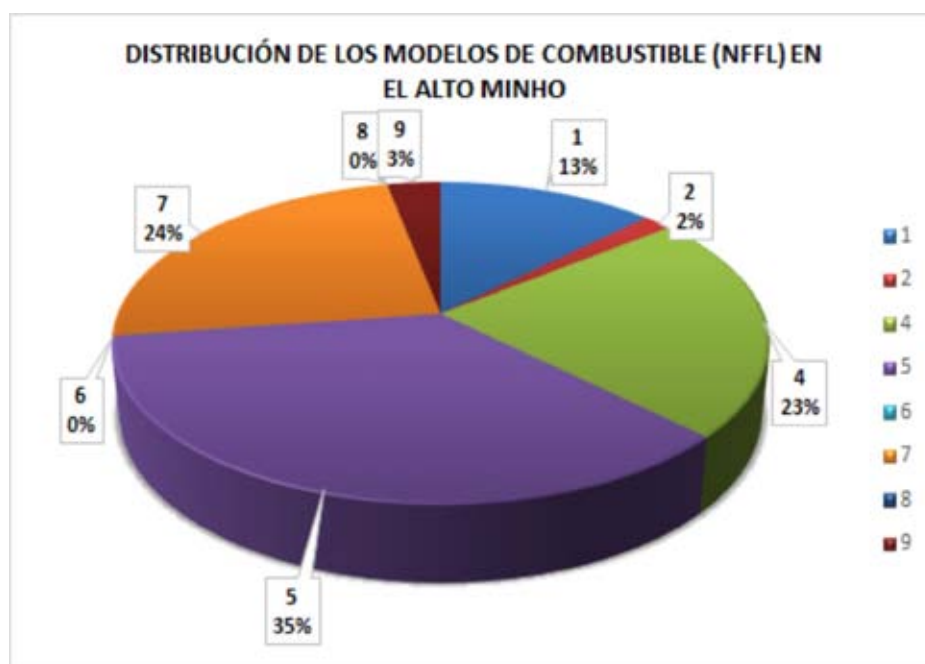
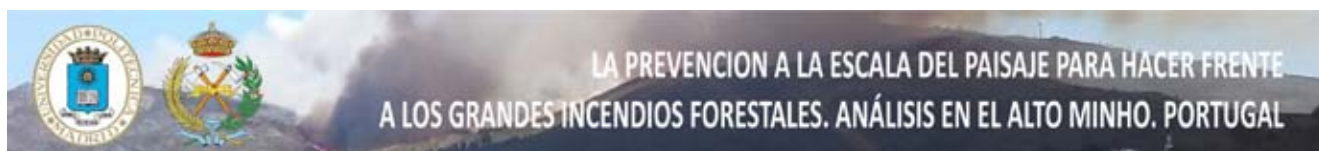


Gráfico 26 - Distribución de los Modelos de Combustible.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF 2014

Modelos de Matorral - MOD. 4, 5, 6 e 7: son constituídos por combustibles de 1 y 10 horas y con cantidades considerables de combustibles de 100 horas según la espesura de los tallos. La relación superficie/volumen es alta y la compactación es moderada. Este grupo es el más representativo del territorio que en el conjunto ocupa 82,4%.

El Modelo 4 está constituido por tojos (básicamente de *Ulex europaeus*, de avanzada edad, con 4 a 5 años), alrededor de 2 metros de altura media, con una elevada continuidad horizontal y vertical, bien como una elevada carga, presentando una elevada cantidad de material fino muerto colgada. El comportamiento del fuego en este modelo presenta una elevada velocidad de propagación y elevada intensidad, prácticamente a lo largo de todo el año.

Del Grupo de Matorral, el Modelo 5 es el más representativo en el territorio y se caracteriza por un estrato de matorral bajo, con una altura media inferior a 0,60 metros, con una carga ligera (8 – 12 toneladas/hectárea), no presenta abundancia de combustible seco en pie aunque exista continuidad de este material en el suelo por la presencia de hojarasca del propio matorral o del dosel.



En espacios arbolados el Modelo 5 se encuentra presente en zonas pos-incendio donde predominan las gramíneas y donde el matorral cubre en general más de la mitad de la superficie. Normalmente la carga es baja y no abundan las partes secas. Por otra parte, en los combustibles presentes en este modelo el contenido de agua en la vegetación viva es relativamente elevado en pleno verano, es el caso de la regeneración pos-incendio de las masas de *Ulex sp.* (Tojo), *Chamaespartium tridentatum* (Carqueja) y *Cytisus sp.* (Gesta).

En espacios arbolados de pinar, eucaliptal o robledal que presentan un sotobosque frecuentemente cortado, predominan los helechos (*Pteridium aquilinum*), las zarzas (*Rubus sp.*) el matorral (*Ulex sp.*, *Erica sp.*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*).

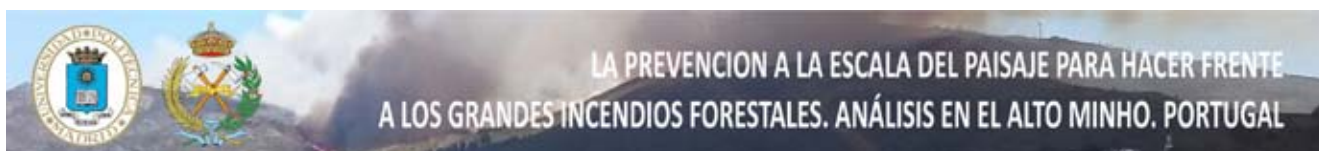
Las formaciones arbustivas que constituyen el Modelo 5 sufren un periodo de reposo vegetativo en el final del invierno y inicio de la primavera, presentando una reducción relativa de agua.

El Modelo 6 está constituido por formaciones de matorral con aproximadamente 1,0 metro, con una carga media alrededor de 15 toneladas/hectárea y presentando una gran cantidad de material seco en pie o con bajo contenido de agua. Se encuentran en este modelo el matorral en desarrollo medio, como el tojo y las masas de carqueja asociada a brezales, presentando una abundancia de porciones secas y muertas en pie u ocupando territorios rocosos, con suelos esqueléticos, normalmente muy secos en verano. Este Modelo es característico en formaciones arbustivas con escasez de agua en verano por sequía meteorológica y edáfica (reducida profundidad del suelo y poca capacidad de retención de agua). Prácticamente no tiene expresión en el territorio.

El Modelo 7 es semejante al Modelo 6 al nivel de la carga y altura de las formaciones arbustivas, aunque lo que les distingue es la presencia abundante de material vivo con el consecuente aumento del contenido de agua en la planta, en relación al Modelo 6. Sin embargo el Modelo 7 presenta una considerable inflamabilidad a pesar del elevado contenido de agua, por la presencia abundante de aceites esenciales en las hojas y ramas finas. Este modelo surge en zonas arboladas donde la iluminación del suelo favorece el desarrollo del sotobosque.

Los Modelos de Hojarasca bajo arbolado - MOD. 8, 9 e 10: están constituidos por combustibles que cubren el suelo, por lo que el combustible realmente disponible es una pequeña porción de la fitomasa presente. Los Modelos 8 y 9 incluyen exclusivamente la presencia de hojarasca y ramas finas y el Modelo 10 es resultante de fenómenos naturales como consecuencia de fuertes vientos y vendavales, o de fuertes nevadas.

Este grupo tiene una presencia reducida, destacando el Modelo 9 por la existencia de pinares (*Pinus pinaster*) con más de 20 años, gestionados con acciones selvícolas.



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL RIESGO DE INCENDIO

En virtud del elevado número de incendios en el territorio del Alto Minho, la elaboración del Mapa de Riesgo de Incendio Forestal tiene como objetivo formalizar la identificación de las zonas de peligro y de riesgo a una escala compatible con el ordenamiento del territorio. En Portugal el Mapa de Peligro de Incendio constituye una herramienta de trabajo y de apoyo a la planificación y ordenación del territorio, para la prevención de incendios forestales. Conociendo el riesgo existe la posibilidad de construcción de infraestructuras de prevención y defensa como accesos, cortafuegos, fajas de gestión de combustible, torretas de vigilancia, puntos de agua, etc..

La cartografía espacial de riesgo tiene como objetivo identificar los espacios que reúnen condiciones favorables para la ocurrencia de incendios forestales y identificar las zonas más vulnerables.

Antes de pasar al análisis de cada producción cartográfica, para la peligrosidad y para el riesgo de incendio, es importante destacar que los mapas fueron elaborados considerando metodologías distintas:

- El mapa de peligrosidad fue elaborado según la metodología adoptada en Portugal y es oficial, es decir de elaboración obligatoria para su inclusión en planes de ordenación y urbanismo.
- El mapa de riesgo de incendio es elaborado según la metodología de España.

Con estas dos producciones cartográficas se pretende compararlas e identificar aquella que se aproxima más a la realidad del territorio en lo que respecta al peligro de incendio, es decir “la probabilidad que un fenómeno físico, potencialmente dañino” como el fuego, “de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad en un período de tiempo y frecuencia”. (Varnes, 1984)

MAPA DE PELIGROSIDAD

Metodología Aplicada

Las variables utilizadas en la metodología para la elaboración del Mapa de Peligrosidad se agrupan en tres grupos: la orografía, ocupación del suelo (vegetación) e histórico de la superficie quemada.

Para el cálculo de la peligrosidad fue utilizado el modelo propuesto en la Guía Metodológica elaborada y publicada por el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (abril, 2012), el cual tiene en consideración las variables relacionadas con el territorio y las variables a lo largo del tiempo, excluyendo los modelos de combustible, la orientación de las laderas como variable “proxi” de la “humedad del combustible muerto”, la proximidad a las vías y núcleos urbanos.

El principio del método se basa en la síntesis de una variable asociada al histórico de la superficie quemada que es determinante en el resultado final del mapa de peligrosidad. La carta de ocupación del suelo utilizada es la más reciente (2006) con la actualización de 2012.

En cuanto a los datos cartográficos de la superficie quemada se utilizaron los datos oficiales publicados por el ICNF desde 1990 hasta 2014.

Todos los mapas producidos para la ejecución del mapa de peligrosidad y del mapa de riesgo fueron realizados con una resolución de 10 pixel.



La peligrosidad es el producto de la probabilidad por la susceptibilidad. La probabilidad traduce la verosimilitud de ocurrencia anual de un incendio en un determinado local (pixel). Para el cálculo de la probabilidad se considera el histórico anual en ese mismo local (pixel), calculando un porcentaje medio anual para una determinada serie de observaciones que permitirá evaluar la peligrosidad en el tiempo, o sea buscando responder a la siguiente cuestión: Cuál la probabilidad anual de ocurrencia del fuego en un determinado lugar (pixel)?

La susceptibilidad de un territorio o de un pixel expresa las condiciones que ese territorio presenta para la ocurrencia y potencial de un incendio. Las variables pendiente y ocupación del suelo determinan, en este modelo, si el territorio es más o menos susceptible al fuego, si contribuye más o menos para que el incendio ocurra y adquiera un potencial destructivo significativo. La susceptibilidad determina la peligrosidad en el espacio buscando una respuesta a la cuestión: Cuál es el potencial de severidad del fuego en un determinado lugar (pixel)?

La probabilidad anual se determina para cada pixel dividiendo:

$$\frac{f \times 100}{\Omega}$$

En que f es el número de incendios registrados, y Ω es el número de años de la serie.

Para el cálculo de la susceptibilidad se elaboró un mapa de pendientes y se utilizó la carta de ocupación del suelo.

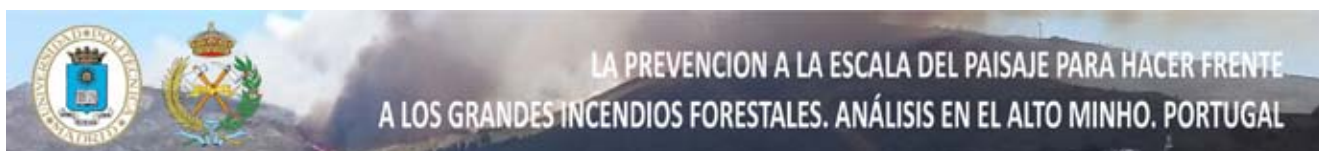
El mapa de pendientes fue reclasificado (en grados) :

- Clase 0 a 5 – Valor 2
- Clase 5 a 10 – Valor 3
- Clase 10 a 15 – Valor 4
- Clase 15 a 20 – Valor 5
- Clase 20 e superiores – Valor 6

En cuanto a la ocupación del suelo con base en la nomenclatura y clasificación de Corine Land Cover (CLC), se trabajó con la totalidad de los códigos de nivel 2 y 3 (se excluyeron los niveles 1, 4 y 5). Se agruparon los códigos en tres clases de susceptibilidad según la siguiente descripción:

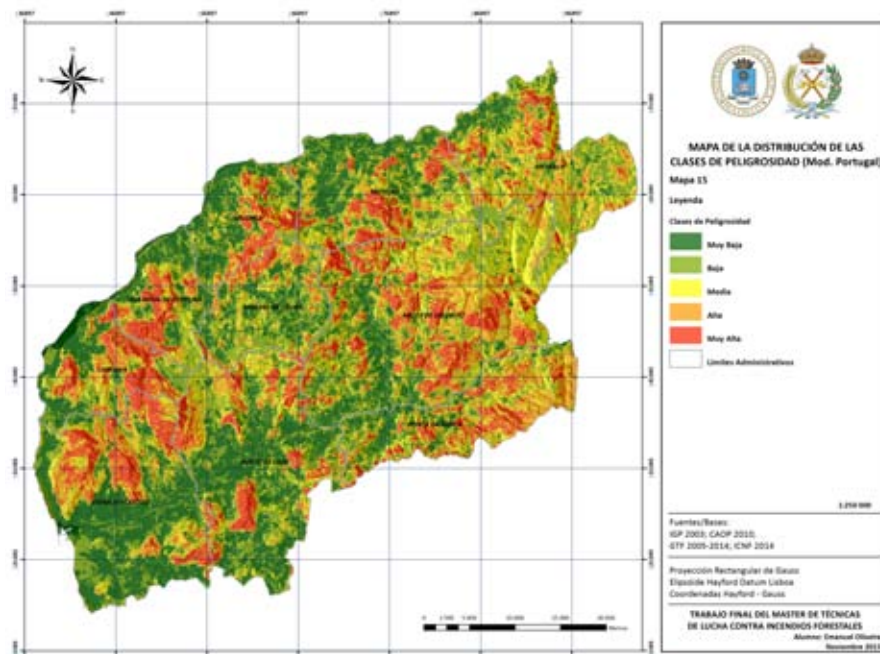
- Clase de Susceptibilidad Baja (valor 2): 212, 213, 221, 222, 241, 331
- Clase de Susceptibilidad Media (valor 3): 211, 223, 231, 242, 244
- Clase de Susceptibilidad Elevada (valor 4): 243, 311, 312, 313, 321, 322, 323, 324, 332, 333, 334

La peligrosidad resultó del producto del raster de probabilidad por el de susceptibilidad, el cual fue reclasificado según el método de quintiles en 5 clases.



Análisis de la Cartografía de Peligrosidad

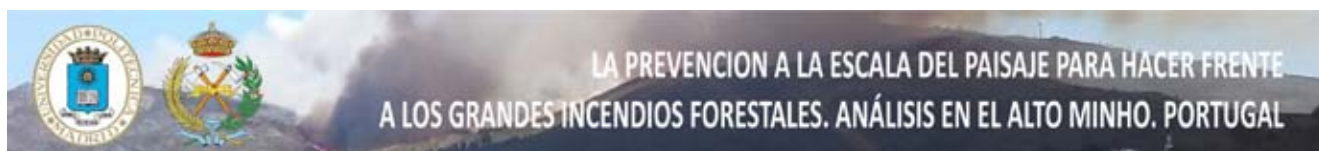
Es importante destacar que este modelo de Mapa de Peligrosidad es el instrumento que condiciona la edificación en espacio rural y forestal en Portugal según las clases de peligrosidad.



Mapa 15 – Distribución de las Clases de Peligrosidad en el territorio del Alto Minho.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

Analizando el Mapa de Peligrosidad elaborada en este trabajo se verifica que el territorio del Alto Minho presenta una peligrosidad de clase muy baja para alrededor de 53.203,5 hectáreas, lo que corresponde al 24% del territorio y ocupa prácticamente el espacio sin histórico de superficie quemada, ocupado por terrenos agrícolas, galerías de ribera y zonas de valle; con una clase de peligrosidad baja surgen los espacios correspondientes con un reducido histórico de superficies recorridas por el fuego y que ocupan las zonas de pendientes suaves y rocosas, ocupando alrededor de 57.374,7 hectáreas, lo que corresponde al 25,9% del territorio. La clase de peligrosidad media ocupa un espacio de alrededor de 45.967,3 hectáreas (20,7%) y se corresponde con los espacios con pendientes de moderadas a pronunciadas, con una considerable frecuencia de superficie quemada.

El territorio clasificado de alta peligrosidad corresponde a 33.772,3 hectáreas, alrededor del 15,2% y se encuentra relacionado con una gran parte del espacio forestal donde predominan las masas arboladas con orientaciones a sur y oeste, con pendientes muy elevadas y una importante frecuencia de superficie quemada. La clase muy alta de peligrosidad corresponde alrededor de 31.409,9 hectáreas, 14,2% del territorio, caracterizándose por ser espacio con una elevada frecuencia de superficie recorrida por incendios en los últimos 24 años, ocupando espacios de ladera cubierta de matorrales y con predominancia de orientación sur y oeste.



Es notorio el incremento de la peligrosidad derivado de la recurrencia de los grandes incendios de 2005, 2006, 2010 y 2013.

DISTRIBUCIÓN DEL PELIGRO DE INCENDIO FORESTAL EN ALTO MINHO



Gráfico 27 – Distribución de las Clases de Peligrosidad en el territorio del Alto Minho
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

MAPA DE RIESGO DE INCENDIO

Metodología Aplicada

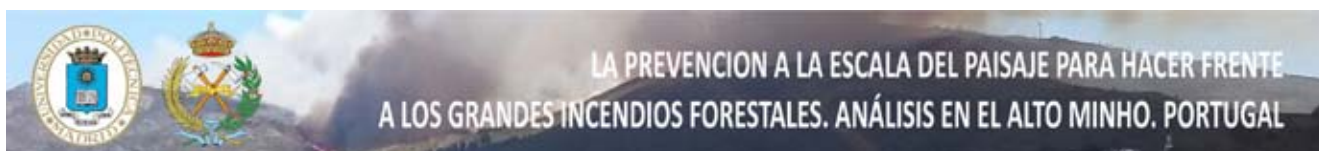
Las variables utilizadas en la metodología para la elaboración del Mapa de Riesgo de Incendio se agrupan en tres grupos: la orografía (exposición y pendientes), modelos de combustible e infraestructuras (vías y núcleos urbanos).

Para el cálculo del riesgo de incendio forestal fue utilizado el modelo propuesto por García, S., Olmos M. & Sánchez, J. (2014), el cual tiene en consideración las variables pendiente, la orientación de las laderas como variable “proxi” de la “humedad del combustible muerto”, modelos de combustible, la proximidad a las vías y núcleos urbanos. Los mapas fueron todos elaborados con un tamaño de pixel de 10 x 10 m.

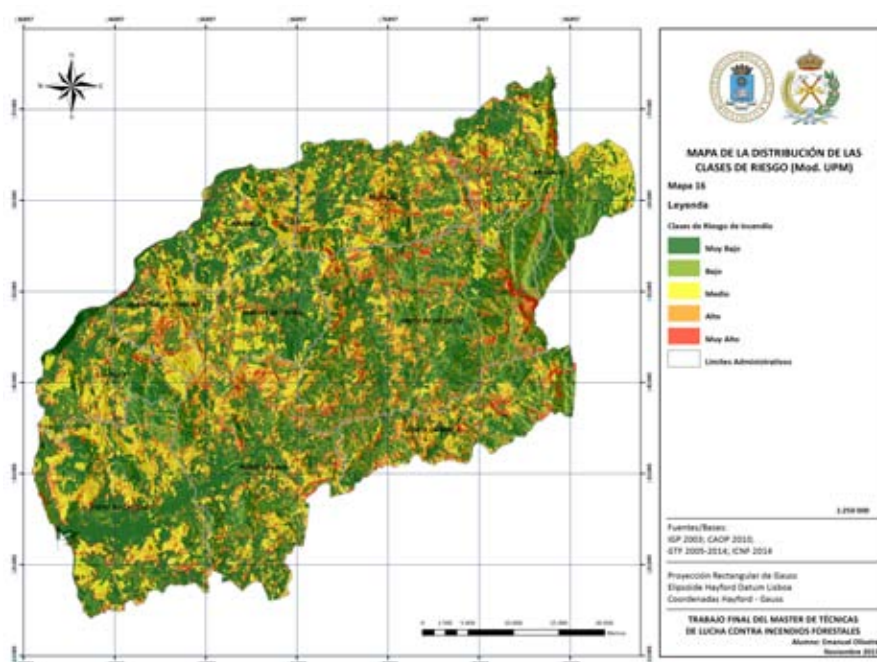
El riesgo de incendio forestal es el resultado de la suma del riesgo de ignición y del riesgo de propagación. El riesgo de ignición fue calculado considerando el mapa de orientaciones, modelos de combustible, de proximidad de vías (25, 50 y 100 metros) y proximidad de los núcleos urbanos (50, 150 y 300).

Para el cálculo del riesgo de propagación se considera el mapa de orientaciones, modelos de combustible y mapa de pendientes.

El resultado final – Mapa de Riesgo de Incendio Forestal - resultó de la suma del raster de ignición y del raster de propagación, el cual fue reclasificado según el método de quintiles en 5 clases para permitir la comparación de los resultados.



Análisis del Mapa de Riesgo de Incendio Forestal



Mapa 16 – Distribución de las Clases de Riesgo de Incendio Forestal en el territorio del Alto Minho.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

Analizando el Mapa de Riesgo de Incendio elaborado en este trabajo se verifica que el territorio del Alto Minho presenta un riesgo de clase muy bajo para alrededor de 94.429,7 hectáreas, lo que corresponde al 42,6% del territorio y que ocupa prácticamente el espacio más distante de carreteras y otras vías, así como de núcleos urbanos, ocupado por terrenos rocosos, espacios agrícolas, galerías de ribera y zonas de fondo de valle; con una clase de riesgo bajo surgen los espacios correspondientes a zonas de pendientes suaves y valles con poca vegetación, con laderas frías, envolviendo alrededor de 36.207,4 hectáreas, lo que corresponde a 16,3% del territorio. La clase de riesgo medio ocupa un espacio de alrededor de 58.250,8 hectáreas (26,3%) y que corresponde a los espacios con pendientes moderadas y zonas de montaña con exposiciones sur y oeste, con combustibles mayoritariamente modelos 4 y 5.

El territorio clasificado de alto y muy alto riesgo corresponde a 32.901,2 hectáreas, alrededor del 15% y se encuentra relacionado con la proximidad a carreteras y caminos, así como a los núcleos urbanos.

Superponiendo los puntos de ignición (desde del 2010 al año 2013) georreferenciados vía GPS, se comprueba que la gran mayoría se encuentra en las zonas clasificadas de alto y muy alto riesgo.

DISTRIBUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL EN ALTO MINHO



Gráfico 28 – Distribución de las Clases de Riesgo de Incendio Forestal en el territorio del Alto Minho
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DEL RIESGO DE INCENDIO. PERÍODOS DE RIESGO

Calculada la distribución espacial del riesgo es importante conocer la distribución del riesgo a lo largo del tiempo. El periodo de riesgo elevado es importante para la movilización de los recursos y medios que normalmente no son tan necesarios en número durante los periodos de bajo riesgo. Para esta decisión se recurre al análisis estadístico de los incendios en el territorio, relacionado con el número de incendios por meses del año, día de la semana y hora del día en que se inician.

Basándonos en los datos estadísticos compilados en el capítulo de III.2 - Análisis y Diagnóstico de los Incendios Forestales, se clasifican los periodos de riesgo en el territorio del Alto Minho en:

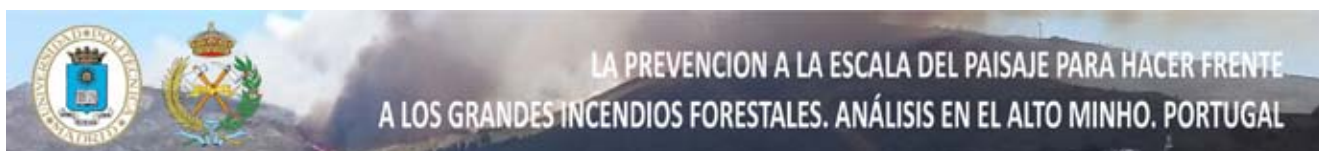
- **Riesgo Elevado** – tres meses: julio, agosto y septiembre.
- **Riesgo Medio** - cinco meses: marzo, abril, mayo, junio y octubre.
- **Riesgo Reducido** – cuatro meses: enero, febrero, noviembre y diciembre.

El riesgo de incendio es clasificado diariamente como:

- **Riesgo Elevado** – entre las 12:00 y las 23:00 horas.
- **Riesgo Medio** – entre las 09:00 y las 12:00 horas.
- **Riesgo Reducido** – entre las 23:00 y las 09:00 horas.

El riesgo diario de incendio debe tener en consideración las condiciones meteorológicas para cada día, ya que puede incrementar o reducir el riesgo.

El riesgo de incendio al constituir una probabilidad de que ocurra un incendio en un determinado momento y lugar, deberá ser evaluado a partir del número de igniciones. Sin embargo aún hay que considerar los actuales efectos del cambio climático con las consecuentes temperaturas elevadas y los bajos índices de humedad relativa, que obligan a la movilización de los medios y recursos afectos a la prevención, vigilancia y extinción ajustados a cada situación y a tener un carácter cada vez más duradero a lo largo de todo el año.



III.4 LA PREVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE PARA HACER FRENTE A LOS GRANDES INCENDIOS FORESTALES

JUSTIFICACIÓN

El factor más influyente en los Grandes Incendios Forestales es sin duda alguna el incremento del abandono de las actividades tradicionales de agricultura y pastoreo, principalmente en los territorios de montaña, asociado a la despoblación y envejecimiento de las comunidades rurales.

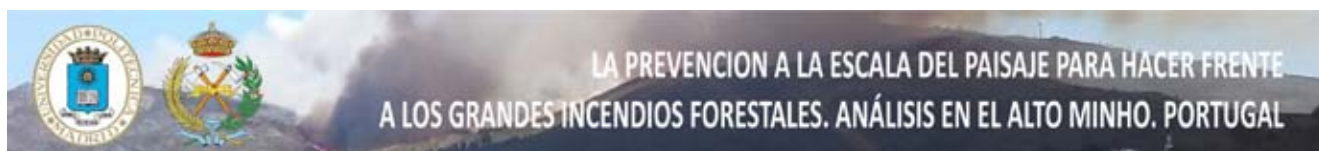
El Alto Minho es un territorio físico, sociocultural y económico cuyos últimos cambios en la dinámica espacial y climática, están preparando los espacios para la propagación de los GIF's.

El análisis espacial y estadístico a varios niveles sobre el territorio permitió identificar y individualizar algunos factores que favorecen la aparición y propagación de los GIF's:

- El relieve y las condiciones fisiográficas que caracterizan el territorio del Alto Minho, muy recortado, con pendientes muy acentuadas, además de la fuerte influencia de los principales interfluvios, producen incendios topográficos que se repiten periódicamente haciendo un mismo diseño sobre la topografía, lo que se convierte en información fundamental a la hora de plantearse acciones estructurales de selvicultura preventiva sobre el territorio.
- En general, las zonas circundantes a los lugares poblados, poseen propiedades forestales privadas y la gran mayoría en estado de abandono y asilvestradas, donde abunda una gran densidad y carga de combustible de sotobosque arbustivo. Esta situación crea condiciones complejas en las zonas de interfaz urbano-forestal y la concentración e inversión de los medios y recursos para la protección de bienes y personas, lo que conduce a situaciones de propagación libre de un incendio que crece en el espacio forestal con una oposición y combate reducido.
- La existencia de extensas áreas continuas de matorral, colindantes con formaciones de pinar con sotobosque arbustivo típicamente atlántico, donde predomina el tojo (*Ulex europaeus*), así como la existencia de masas de pinar joven excesivamente densas, son el resultado de la homogeneización provocada por los GIF's precedentes.
- La presencia de exóticas pirofitas (*Acaceas sp.*; *Hakea sericea* y *Hakea salicifolia*) resultante de la misma acción de homogeneización, así como el espectacular aumento del arbolado de *Eucalyptus globulus* en los últimos 10 años, ocupando los espacios de transición entre el urbano y el monte – Zonas de Interfaz Urbano-Florestal – constituyen en un futuro próximo un factor adicional de riesgo, ya que una vez que ocurra un incendio generan fuegos con comportamientos intensos, rápidos y de propagación por focos secundarios a largas distancias, principalmente cuando están asociados a un relieve montañoso y con influencia de los vientos de subsidencia.

Por otra parte no se puede ignorar el papel del uso tradicional del fuego por las comunidades rurales del Alto Minho, muchas veces no comprendido y muy criticado. El fuego jugó y aún juega una importante función como herramienta de la actividad tradicional agrícola y pastoril.

Desde el año 2006 por imposición de un decreto legal se prohibieron las quemas pastoriles, condicionándolas para su ejecución a la obligatoriedad de la presencia de un técnico de quemas prescritas certificado por el estado portugués y/o la presencia de un equipo de retenes o bomberos. Esta limitación legal se tradujo por un lado en el uso del fuego de forma ilegal y abandono de la quema realizada, y por otra parte al abandono del recurso-fuego como herramienta de gestión de carga de combustible y de renovación de los pastos. Es necesario destacar que en la generalidad del territorio la actividad rural (agricultura, ganadería y pastoral)



permitió durante generaciones moldear el paisaje y compartimentar los espacios forestales y el fuego constituyó una herramienta muy útil. Para que se tenga una idea de este aspecto tan enraizado en la cultura de las comunidades locales se transcribe parte de un texto del reputado médico, botánico y naturalista alemán, Heinrich Friedrich Link que acompañado del Conde de Hoffmansegg, visitó la región en 1798 y dejó en su libro, el testimonio sobre el uso del fuego en la región montañosa del territorio del Minho:

«Por cuenta de los bichos, de cinco en cinco años es quemado el matorral, consiguiéndose así al mismo tiempo nuevo alimento para el ganado, pese a que se diga que es por el primer motivo por lo cual se hace. Esta quema me puso algunas veces en situaciones embarazosas. Cerca de Portela do Homem, un granuja de Galicia puso fuego al matorral seco alrededor del camino, por toda parte se veían subir las llamas y el humo y, en el valle estrecho rodeado de acantilados abruptos, no había cualquier escape. Finalmente conseguimos alcanzar con esfuerzo el río Homem y esperábamos escondernos en el río, pero felizmente el viento estaba muy calmo, el fuego no se propagó y en poco tiempo estaba completamente extinto.» (Fuente: «Notas de uma viagem a Portugal e através de França e Espanha»; Link, 2005)

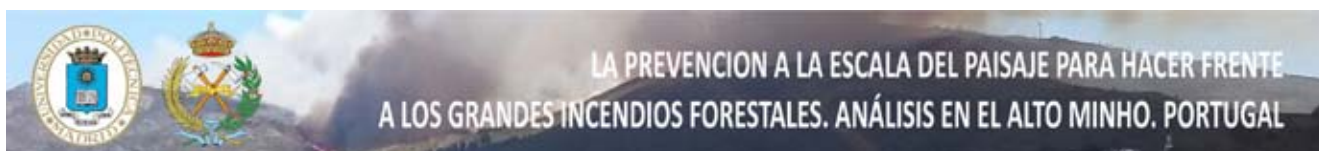
Asimismo se constata que la cultura actual del fuego no es cosa de hoy, por el contrario se encuentra enraizada desde tiempos inmemorables como ya fue mencionado. En consecuencia del uso inadecuado del fuego por parte de poblaciones cada vez más urbanas y poco conocedoras de su manejo o la falta del uso del fuego como antaño, está en el origen de los Grandes Incendios Forestales que posicionan el Alto Minho como una de las regiones con mayor número de igniciones de origen antrópico de Europa Occidental.



Foto 5 - Paisaje de Montaña - Serra do Gerês.
Fuente: <https://saberescruzados.wordpress.com>

Los últimos cambios en el medio rural y la limitación del uso tradicional del fuego pastoril, la política de extinción total del fuego en el paisaje, la extinción de incendios de baja intensidad fuera de peligro, conllevan a la reducción del concepto de mosaicos para dar lugar a la formación de pasillos continuos de combustible, uniendo el espacio forestal al agrícola (asilvestrado) y espacio urbano, por una gran acumulación de combustibles que va más tarde, en presencia de un incendio, a incrementar la intensidad, severidad y velocidad del fuego, creando zonas de alto riesgo y de gran complejidad en los trabajos de extinción.

Cuando analizamos los perímetros de incendios pasados nos viene la idea del principio de causalidad que en su forma original postula que todo efecto – todo evento – debe tener siempre una causa. Pero los GIF's no siguen un principio de uniformidad basado en que en idénticas circunstancias, una causa tenga siempre un mismo efecto, puesto que este tipo de incendios tiende a agravarse porque pese a que el espacio físico, los modelos de combustible y la situación sinóptica sean comunes a los de años anteriores, existen otros factores que resultan de la dinámica espacial y del cambio climático, del ambiente de fuego y estado fenológico, de difícil predicción. Por otra parte una misma estrategia, hasta exitosa, adoptada en la extinción de un GIF pasado, puede en iguales circunstancias no tener los mismos resultados en un GIF recurrente, debido a la variabilidad dependiente del factor humano y de las condiciones citadas anteriormente. Para hacer frente a los GIF's no hay



tácticas infalibles, pues cada incendio es un incendio con comportamientos hasta semejantes, pero diferentes derivados de los cambios que puedan suceder durante la extinción.

Es importante hacer la reconstrucción de los incendios, atribuirles un patrón de propagación y determinar cuál la situación sinóptica que lo influenció, pero hay que tener en consideración que es importante registrar los puntos críticos de multiplicación de la propagación, conocer la dinámica de los flujos de aire de determinada zona y, sobre todo, actuar anticipadamente para que un fuego futuro no encuentre puntos de potenciación de la propagación.



Foto 6 - Red Secundaria en zona de montaña. Faja adyacente a la red eléctrica.

Foto: Emanuel Oliveira, 2015

El análisis elaborado y caracterizado en los capítulos anteriores nos dejan antever un panorama algo complejo y contradictorio desde el punto de lo que hacemos al nivel de la prevención estructural y como está estructurada la respuesta para hacer frente a los Grandes Incendios Forestales. Cuando miramos los resultados de las acciones preventivas verificamos que estamos muy lejos de una respuesta eficaz y mucho menos eficiente para prevenir la evolución frente a los GIF's.

Hay que destacar que la prevención estructural en el Alto Minho, así como en la mayoría de los territorios en Portugal y en algunas comunidades de España, no sigue una política transversal encarando el territorio como un todo y con una visión generalizada para defenderse de un alto riesgo común como son los GIF's. Las acciones se desarrollan distribuidas por diferentes entidades y organismos (municipios sin competencia en la gestión forestal, parroquias, organizaciones de productores forestales, mancomunidades de montes) sometidas a líneas definidas como mucho en planes de ámbito municipal orientados a la defensa forestal. Sin embargo estas acciones son de carácter aislado y muy puntuales, dependientes de decisiones del Estado Central y de fondos de financiación comunitarios, lo que se traduce en su carácter subdimensionado, en la falta de integración en un contexto general para hacer frente a incendios que no conocen límites administrativos, que son muy complejos, que movilizan prácticamente todos los recursos y medios regionales e incluso nacionales y consumen gran parte de un paisaje común con consecuencias negativas para todo un mismo territorio.

Los planes municipales de defensa forestal contra incendios desarrollados para cada uno de los diez municipios que constituyen el territorio del Alto Minho, implementados desde el año 2006 y actualizados a cada cinco años, se encuentran esencialmente orientados a un conjunto de medidas y a la ejecución de acciones a una escala dentro de los propios límites administrativos municipales, no existiendo una visión global y amplia, estructurada a la escala de un territorio que puede y es consumido por los grandes incendios forestales. Estos planes obedecen a imposiciones determinadas por rígidas normativas nacionales.



La idea de defensa forestal contra los incendios implícita en los planes se basa en la llamada Red de Defensa de la Floresta Contra Incendios (RDFCI) que integra los siguientes componentes:

1. Redes de fajas de gestión de combustible.
2. Red viaria forestal.
3. Red de puntos de agua.
4. Red de vigilancia y detección de incendios forestales.

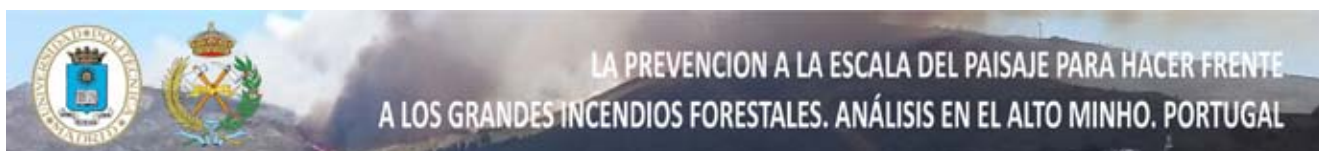
La red de fajas de gestión de combustible se resume en un conjunto de actuaciones de silvicultura preventiva que, dentro de los mecanismos generales de gestión de la masa forestal tiene como principio conseguir una mayor resistencia a la propagación de un incendio, con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- Modificación de la estructura de la masa para dificultar la propagación.
- Diversificación de la masa, provocando discontinuidades, alternancia de especies y densidades, modificación de los modelos de combustible y produciendo zonas heterogéneas para cambiar el comportamiento del fuego con vista a su reducción.
- Integrar las actuaciones en la gestión conjunta de la masa.
- Compatibilidad de las actuaciones con los valores ecológicos y paisajísticos. **(Morales, Ignacio; EGMASA; Huelva 2004)**

La RDFCI en el territorio del Alto Minho es planificada y diseñada a una escala municipal, cuyas actuaciones se basan en la ejecución de estructuras lineales y, sobre todo, en acciones superficiales sobre la masa. Sin embargo, pese las inversiones de cada municipio, es difícil medir la eficacia y la eficiencia de las actuaciones pues no existe una base cartográfica ni registros disponibles sobre lo realmente ejecutado. Por otra parte hay que recordar que la gran mayoría de las igniciones no pasan de los conatos (75%) y solo el 24,3% dan origen a incendios forestales, lo que en parte demuestra la eficacia del ataque inicial, pero por otra parte no existen datos suficientes para demostrar la eficacia de los resultados de las actuaciones de silvicultura preventiva (aunque aisladas). Pero, si nos detenemos atentamente sobre los datos de los GIF's y su histórico podemos concluir que las acciones planteadas y ejecutadas tienen resultados poco esperanzadores y que la apuesta en actuaciones sobre la masa y en estructuras lineales son poco eficientes, considerando sus costes de ejecución y mantenimiento.

Cómo se afirmó anteriormente el real problema de la prevención en el territorio y del sistema de extinción no se encuentra en el 99,3% de las igniciones que originan incendios forestales y conatos, lo que corresponde al 35,9% de la superficie total quemada acumulada en 14 años. El real problema se encuentra en una ínfima parte de las igniciones, alrededor del 0,7% que se convierte en complejos incendios forestales que consumen paisaje (el 64,1% de la superficie total quemada) y sus valores intrínsecos, hipotecando durante años el futuro de generaciones al nivel ambiental y socioeconómico y cultural.

Los sucesivos incrementos presupuestarios y aumentos de medios y recursos anualmente en la lucha contra los incendios forestales no producen mejoras significativas en la reducción de la superficie quemada como se puede verificar con los datos estadísticos considerados y analizados en el presente estudio. Por otra parte la efectividad de los medios de extinción está próxima a su límite y las posibilidades de continuar reduciendo el impacto de los incendios forestales pasan inevitablemente por la mejora de las estrategias preventivas eficientes que reduzcan los riesgos **(De las Heras et al. 2007, Vélez Muñoz 2007)**.



CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES

La prevención, además de otras variables condicionantes, debe igualmente considerar la importancia del régimen de incendios que caracteriza el territorio del Alto Minho.

Según Hesburg y Agee (2003), en relación a los regímenes de incendios de los bosques del interior noroeste de los Estados Unidos, estos se caracterizan de la siguiente manera: ***“los regímenes de escasa gravedad presentaban frecuentes intervalos con retorno del fuego, escasa intensidad de fuego, tamaño pequeño de los rodales, y bordes pequeños. Los regímenes de gravedad mixta presentaban retornos del fuego menos presentes, una mezcla de intensidades del fuego que incluían quema ligera y de sustitución de árboles, rodales de tamaño intermedio y bordes grandes entre los rodales. Los regímenes muy graves presentaban incendios poco frecuentes, una intensidad bastante alta de los incendios, tamaños grandes de rodales y bordes de tamaño intermedio entre estos.”*** (Pág. 24)».

Asimismo, considerando que el régimen de incendios presente en el territorio del Alto Minho es antropogénico de “sensu lato”, presentando un incremento de la frecuencia y recurrencia de los incendios forestales, con ciclos cada vez más cortos y una mezcla de la intensidad del fuego, se puede determinar que de acuerdo con la clasificación de Hesburg y Agee (2003), el régimen presente es de gravedad mixta.

En territorios donde el régimen es de gravedad mixta las quemadas prescritas cumplirían los objetivos de reducción del riesgo (Arno, 2000; Clarck y Sampson, 1995), o sea el fuego hay que mantenerlo en un paisaje que fue creado y mantenido mediante su uso tradicional durante varias generaciones, desde los principios de la ocupación humana.



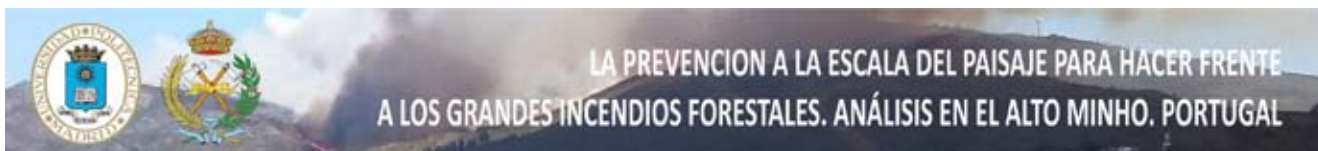
Foto 7 - Las Zonas de Interfaz Urbano-Forestal son actualmente puntos complejos de vulnerabilidad. Foto: Emanuel Oliveira, 2015

Los GIF's son el resultado del cambio de paradigma de los incendios forestales asociados a las alteraciones ya referidas y que a su vez obligan a un cambio de actitud en relación a lo que hoy entendemos y miramos como prevención, así como el modo como los enfrentamos en la acción de extinción.

La vulnerabilidad presente y futura del espacio ante el desarrollo de los GIF's en el territorio del Alto Minho se encuentra dependiente de la capacidad para prevenirlos y de una intervención efectiva y eficiente en el espacio y en el tiempo.

Los Grandes Incendios Forestales consumen paisaje, luego la prevención debe de plantearse y ejecutarse a la misma escala!

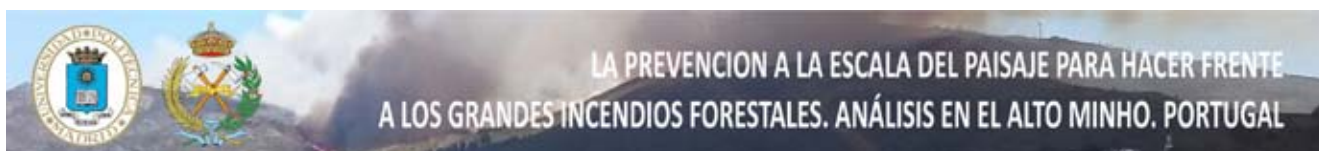
Se debe igualmente, siguiendo el cambio del paradigma de los incendios, proceder al cambio del paradigma de la prevención, lo que obliga a ser más incisivos, quirúrgicos, interviniendo en los factores modificables, principalmente en la ocupación del suelo y en los modelos de combustible. Hay que retomar las prácticas tradicionales apoyadas en el uso del fuego.



No nos podemos olvidar que fue el fuego quien “diseñó” y mantuvo el paisaje durante miles de años. Las implicaciones legales de los últimos 10 años que lo limitaron, llevando casi al abandono de su uso, generó por una parte el uso del fuego ilegal y muchas veces con consecuencias desastrosas, por otra parte conduce a excesivas acumulaciones de combustible que más tarde acaban alimentando los grandes incendios forestales.

El cambio del paradigma de la prevención tiene que considerar las variables que proporcionan las condiciones para potenciar los GIF's:

1. El cambio del uso y ocupación de los suelos, resultante del abandono de las actividades tradicionales y consecuente asilvestramiento del paisaje;
2. La despoblación de las comunidades rurales y la falta de ordenación del territorio (urbanizaciones en zonas de interfaz urbano-forestal, plantaciones de eucalipto en zonas próximas a habitaciones)
3. La política de prohibición y de excesiva exigencia para las quemas de pasto, así como la política de extinción total permitió confinar y reducir los incendios de baja intensidad, conduciendo a elevadas acumulaciones de combustible.
4. El dominio de los GIF's, cada vez más extensos y recurrentes, que provoca a la homogeneización del paisaje y de los modelos de combustible.
5. Las alteraciones climáticas, con la reducción de los días de lluvia, de reducción de la pluvio-metría anual media y el aumento de la temperatura, así como el aumento de la frecuencia y duración de las olas de calor.



IV. RESULTADOS

PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN A LA ESCALA DEL PAISAJE

Como ya fue referido, el paradigma de la prevención se encuentra en un proceso de cambio siguiendo los cambios provocados por los grandes incendios forestales que se vienen incrementando en el territorio del Alto Minho.

Hoy la planificación de medidas y acciones para hacer frente a los incendios forestales obliga a la priorización de estas teniendo en consideración las inversiones necesarias y costes de mantenimiento para la implementación de estructuras preventivas más capaces, efectivas y sobre todo, eficientes. En Portugal, como ya se ha mencionado, la elaboración de los planes de defensa forestal contra incendios son competencia de los municipios (sin ningún papel ni competencia en la gestión y ordenación forestal), aunque como gran parte de las acciones son de responsabilidad pública (Estado Central y ayuntamientos) y comunitaria (mancomunidades), lo que demuestra la dificultad de materializar las acciones, las cuales vienen dependiendo en gran medida de considerables inversiones para la implementación y su mantenimiento anual, dependientes de las subvenciones estatales y comunitarias.

Existen muchos estudios y son innumerables las formulaciones para la reducción de los efectos de los incendios forestales y de la superficie quemada. Todas son válidas y recomendables pero no todas son eficientes cuando se trata de mantener un bajo coste y obtener resultados efectivos.

Gerald Allen y Ernest Gold en un artículo publicado en el *Journal of Forestry* en 1986, referían que los problemas más desalentadores asociados a la gestión pública forestal tienen un elemento “perverso”: *«los problemas perversos tienen características comunes. Cada uno puede considerarse como sencillamente el síntoma de un problema de más alto nivel... La definición está en la mente del observador y la forma que esta persona elige para explicar el problema determina el alcance de la búsqueda de solución. Además, no hay ninguna fórmula correcta única para un problema perverso sólo algunas más o menos útiles»* (Pág. 22).



Foto 8 - Quema Prescrita en punto estratégico para reducir la propagación de los incendios forestales. Foto: Emanuel Oliveira, 2015

Actualmente, en el Alto Minho y en muchas regiones de Portugal, donde la frecuencia de los incendios que consumen anualmente espacios forestales cuya gestión y ordenamiento son competencias de entidades públicas, trae año tras año a la discusión en la agenda política nacional lo que hacer y como hacerlo para reducir los efectos de los incendios forestales. Sin embargo, con base en el análisis del presente trabajo, no es fácil hallar una solución a una situación tan compleja como la actual que depende de varias variables en cambio pero interconectadas.



Se defiende en esta propuesta la reintroducción del fuego como herramienta de “reeducación” de la gestión de combustibles forestales a la escala del paisaje, de modo semejante a lo que hacían las generaciones anteriores de las comunidades rurales distribuidas por el territorio.

Los trabajos de gestión de combustibles requieren costes elevados, principalmente con empleo de medios mecanizados o motomanuales, prácticamente inasumibles considerando las bajas rentas obtenidas en un espacio forestal donde predomina el matorral. Por otra parte, considerando el elevado potencial de la regeneración de las especies vegetales que componen el matorral, derivadas de las condiciones edafo-climáticas caracterizadas, los costes se incrementan por la necesidad del aumento de los trabajos de mantenimiento.

La quema prescrita juega una función esencial que no fue ignorada por las generaciones de antaño, permitiendo simultáneamente la reducción de la carga y de su potencial de riesgo de incendio, la renovación de los pastos, la fertilización del suelo y el control de especies exóticas invasoras. Su eficiencia reside sobre todo en su efecto mucho más duradero que el desbroce, reduciendo igualmente los costes asociados.

En un territorio tan montañoso, con pendientes de valores significativos y terrenos con afloramientos rocosos, el recurso a la quema prescrita no encuentra tantas limitaciones como el desbroce mecanizado o moto-manual, el cual queda limitado al relieve y tipo de suelo, cuya dificultad muchas veces impide la utilización de maquinaria y requiere un trabajo hercúleo de los equipos de trabajo.

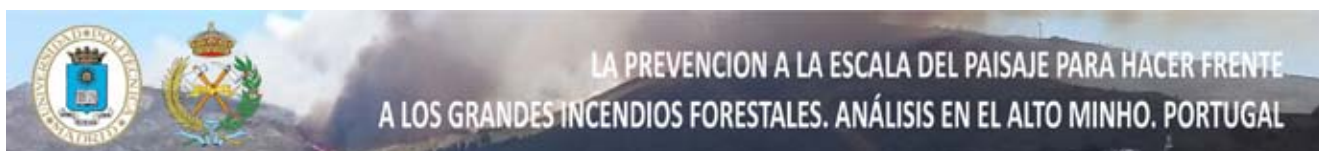


Foto 9 - Quema Prescrita en espacio de montaña con objetivo mixto: defensa forestal y renovación de pastos. Foto: Marcos Liberal, ICNF 2014

En el Alto Minho donde el riesgo de incendio forestal es transversal a todo el territorio, se obliga a la gestión de la carga de combustibles forestales a niveles naturales sin la eliminación del fuego, lo que significa que el empleo de la quema prescrita debe obedecer a una escala temporal dilatada y a la escala espacial del paisaje, al contrario de lo que viene siendo practicado en los últimos años mediante actuaciones aisladas en el tiempo y en el espacio.

Se reafirma que hay que devolver a una escala temporal adecuada el fuego de baja intensidad en el paisaje, considerando que los GIF's consumen paisaje, lo que obliga a intervenciones a la misma escala.

Las propuestas y críticas aquí presentadas deberán ser asumidas como una contribución más, como una respuesta constructiva que busca acompañar la compleja dinámica de los grandes incendios forestales, basándose en una visión amplia de un problema en un territorio común.



SELVICULTURA PREVENTIVA. REDES DE FAJAS DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLE.

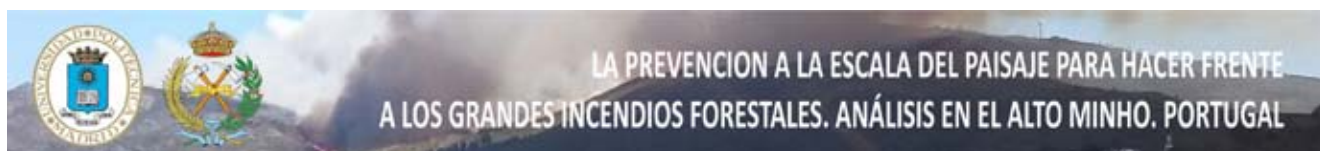
El incremento presupuestario permitió y aseguró importantes mejoras de los medios de extinción de incendios, así como una respuesta más eficaz, lo que conllevó a un significativo descenso en la superficie forestal quemada anualmente, pero el aumento de eficacia ha permitido limitar la acción del fuego, lo que, paradójicamente, favoreció la acumulación de combustibles, aumentando así el riesgo de que en intervalos de 3 a 5 años se produzcan incendios con un alto potencial para convertirse en GIF's.

En el territorio del Alto Minho, las actuaciones de selvicultura preventiva ejecutadas a la escala municipal se basan en acciones superficiales sobre la masa, recurriendo al desbroce, reducción de densidades, tratamientos culturales como clareos y podas de zonas consideradas prioritarias, normalmente masas arboladas; y en la ejecución de estructuras lineales, mediante la creación de discontinuidades en las que se crea una cubierta con carga de combustible reducida o nula, con la finalidad de que un eventual incendio pierda intensidad y velocidad, de manera que los medios de extinción puedan trabajar con mayor rapidez y eficacia. Las estructuras lineales constituyen las llamadas fajas de gestión de combustible y se dividen jerárquicamente en 3 clases:

- Red Primaria – de nivel intermunicipal, delimitando y compartimentando el paisaje.
- Red Secundaria – de nivel municipal o local, desarrollada normalmente en ambos lados de una vía (carretera, pista, ferrocarril, líneas eléctricas, etc.) o alrededor de núcleos urbanos, edificaciones, polígonos industriales y zonas recreo integradas en espacio forestal, a fin de reducir la carga de combustible, total o parcialmente.
- Red Terciaria – de nivel local y apoyada en la red viaria y donde se elimina completamente la cubierta vegetal, llegando hasta suelo mineral.



Foto 10 - Red Terciaria. Cortafuegos en masas arboladas de pinar presentando reducida eficacia.
Foto: Emanuel Oliveira, 2015



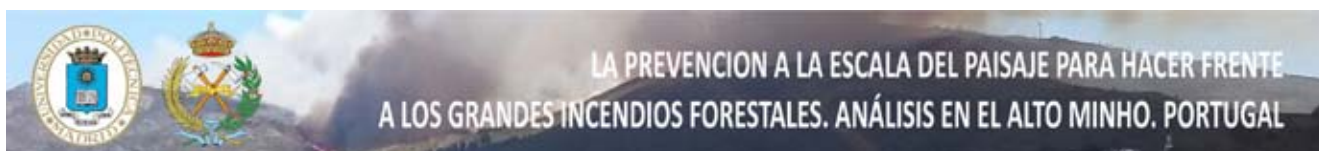
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS FAJAS DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES (FGC) EN PORTUGAL			
Tipo de FGC	Red Primaria	Red Secundaria	Red Terciaria
Anchura	>125 - 400 metros	>7 - 100 metros	6 - 10 metros
Formato	1. Red 2. definiendo bloques de 500 a 10 000 hectáreas	Líneas o buffers	Líneas o buffers
Objetivos	1. Facilitar la supresión y reducir la dimensión de los incendios 2. Promover la protección pasiva de los núcleos urbanos, equipamientos sociales y florestas com valor de conservación 3. Facilitar la supresión de igniciones	1. Promover la protección pasiva de los núcleos urbanos, equipamientos sociales y florestas com valor de conservación 2. Facilitar la supresión de igniciones	1. Facilitar la supresión de igniciones
Criterios de ubicación	1. Eficacia esperada y seguridad de los equipos de extinción 2. Topografía y uso del suelo 3. Vientos predominantes y historial de fuegos pasados 4. Costes de manutención 5. Al largo de pistas 6. Aprovechamiento de estructuras lineales de gran dimension (ej.: parques eólicos)	1. En la adyacencia de estructuras (carreteras, núcleos urbanos, líneas eléctricas, ferrocarril, etc.)	1. En la adyacencia de vías forestales, límites de parcelas y líneas eléctricas que crucen espacios arbolados
Técnicas de Gestión	1. Quema Prescrita 2. Pastoreo 3. Actividades Agrícolas 4. Tratamientos Mecánicos 5. Dosel <30 - 50% 6. Base de las copas > 3 metros 7. Carga de combustible arbustiva < 2 ton/hectárea	1. Quema Prescrita 2. Pastoreo 3. Actividades Agrícolas 4. Tratamientos Mecánicos	1. Quema Prescrita 2. Tratamientos Mecánicos

Tabla 35 – Especificaciones técnicas de las estructuras lineales – Fajas de Gestión de Combustible – en Portugal.
Fuente: Ecologia do Fogo, 2010, pág. 155)

Sólo en el año 2013 se presentó la definición del trazado de la Red Primaria, cuyo diseño fue del organismo estatal competente en materia de ordenación y gestión forestal, el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Sin embargo la ejecución y manutención de esta estructura lineal principal es responsabilidad de cada ayuntamiento, con el importante encargo asociado.

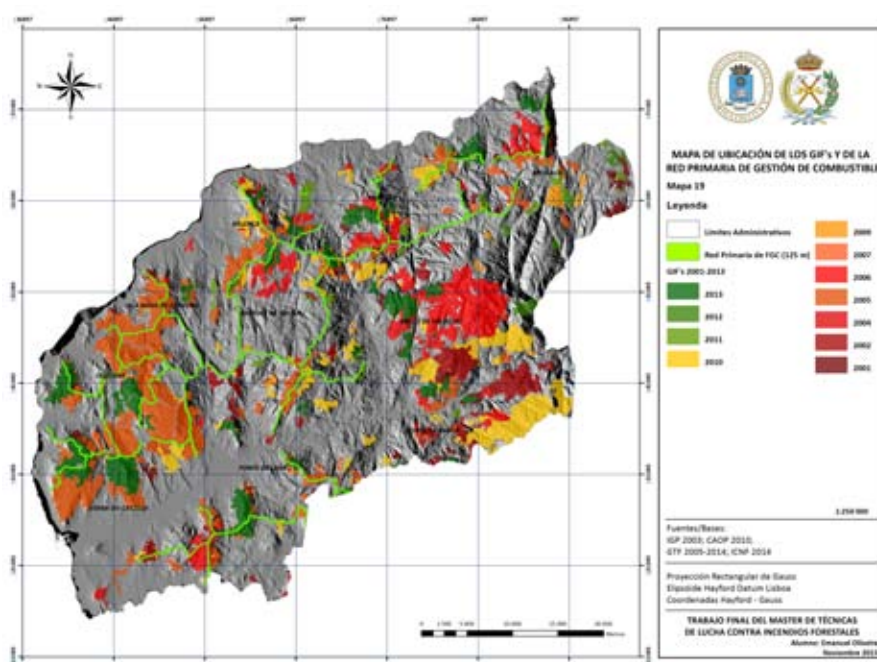
Según el Plan Distrital de Defensa de la Floresta Contra Incendios (2010) la definición del trazado deberá considerar los siguientes aspectos:

1. La eficiencia en el combate a incendios de gran dimensión;
2. El valor socioeconómico, paisajístico y ecológico de los espacios rurales;
3. Las características fisiográficas y las particularidades del paisaje local;
4. El historial de los grandes incendios en la región y su previsible comportamiento en situaciones de elevado riesgo meteorológico;
5. Las actividades que en ella se puedan desarrollar y contribuir para la sostenibilidad técnica y financiera.
6. Los criterios en que se basó el modelo son los valores económico y ambiental de los espacios forestales y la peligrosidad asociada a ellos.



Analizando la metodología y funciones de las estructuras lineales y los datos de los incendios forestales y en particular de los Grandes Incendios Forestales, se concluye que la gran mayoría de las fajas de gestión de combustible no parece resultar efectivas. Sin embargo no se puede juzgar precipitadamente o sacar conclusiones negativas, primero porque no hay datos oficiales disponibles que comprueben la tasa de ejecución y su dimensión en cada municipio del territorio, segundo porque se desconoce el aprovechamiento de estas estructuras como apoyo a la extinción del incendio.

En cuanto a la Red Primaria aprobada si se puede hacer un análisis al trazado ya que aún no se encuentra implementada en el territorio. Básicamente, recurriendo al análisis de datos espaciales podemos concluir que esta extensa y costosa estructura lineal difícilmente alcanzará resultados eficientes en gran parte de su trazado, así como su eficacia podrá encontrarse comprometida.



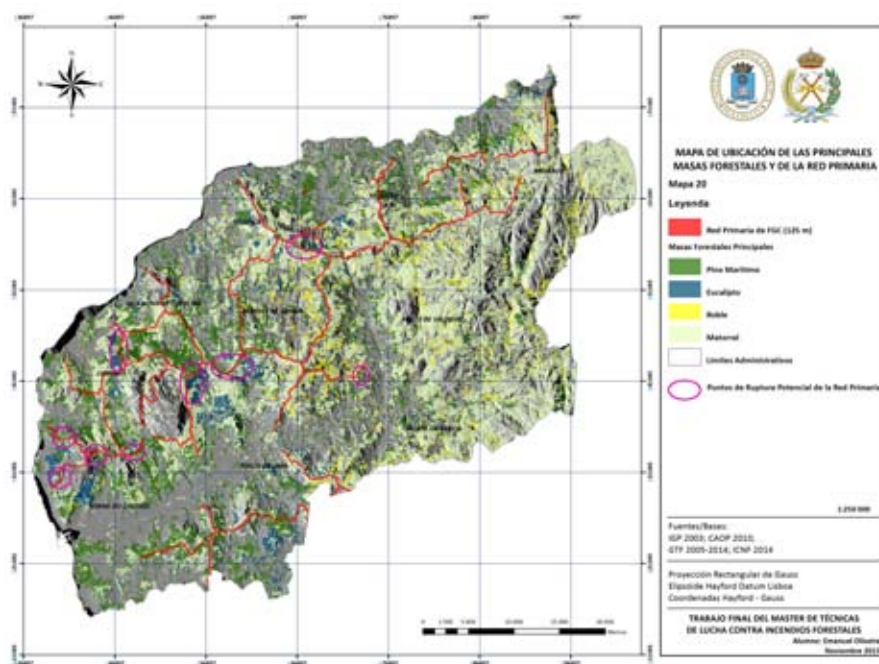
Mapa 17 – Ubicación de la Red Primaria y de los GIF's en el territorio del Alto Minho.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

En una aproximación inicial se verifica que la superficie de intervención es de alrededor de 5.200 hectáreas como mínimo (teniendo en consideración la anchura mínima de 125 metros para una longitud aproximada de 400 km), lo que implica un coste de ejecución que podrá ser superior a 7 millones de euros y un mantenimiento también con coste significativo. Por otro lado si se hace parcialmente, por tramos, obviamente los resultados pueden no ser los esperados

Igualmente hay que considerar que derivado de las condiciones edafo-climáticas que caracterizan el territorio del Alto Minho, después de un desbroce (si se optase por esta técnica) pasados entre 6 a 12 meses, dependiendo de la orientación de la ladera, hay que volver a desbrozar, pues las especies se regeneran con mucha facilidad, principalmente por la incorporación de nutrientes resultado de la descomposición.



El análisis de datos espaciales permitió también identificar puntos de ruptura potencial y de vulnerabilidad del trazado. Estos puntos se encuentran relacionados con la ocupación forestal colindante a la Red Primaria en zonas de considerable pendiente, más concretamente con la existencia de masas de eucaliptos que derivado de su comportamiento frente al fuego permiten la propagación de los incendios través por focos secundarios a largas distancias.



Mapa 18 – Ubicación de la Red Primaria sobre el Mapa de Ocupación Forestal en el territorio del Alto Minho. Puntos de Ruptura y Vulnerabilidad.

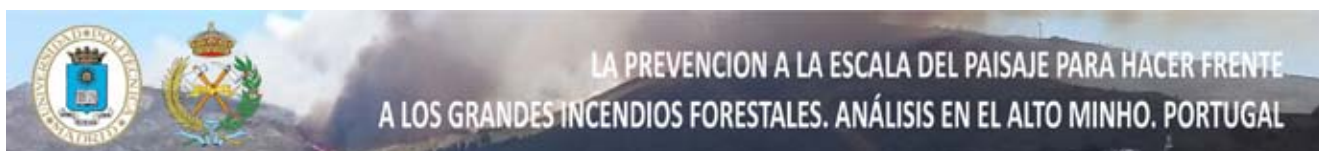
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF 2014

Este análisis permitió aún identificar los valores de ocupación a proteger, por lo que el estimado coste de implementación y mantenimiento puede ser excesivo en relación a los valores forestales en juego. El trazado recae sobre una extensa superficie ocupada por matorral, alrededor de 55% y sobre improductivos alrededor de 14,5% y muy poco sobre arbolado: 17% sobre pinar (*Pinus pinaster*), 3,1% sobre eucaliptal, 2,4% en robledal y 22,4% sobre otras ocupaciones de arbolado de frondosas y resinosas.

Con base en el análisis, la implementación de las estructuras lineales debe considerar el valor en riesgo y la eficacia de cada una de las tipologías, considerando que su implementación mediante desbroce conllevan costes muy elevados, en particular como en el caso de la ejecución de la red primaria en zonas montañosas con afloramientos rocosos y pendiente acentuadas, donde el uso de maquinaria es dificultoso y muchas veces imposible.

Como se pudo verificar la red primaria tal como se encuentra definida por el trazado, debe de ser repensada, pues no parece coherente una inversión tan costosa cuando gran parte recae sobre una extensa superficie de matorral o cuando presenta vulnerabilidades tan elevadas como los casos de masas arboladas de eucalipto adyacentes.

La red secundaria debe incidir sobre todo en la protección de núcleos urbanos con ausencia de espacio agrícola colindante. Si observamos la gran mayoría de los núcleos de las comunidades rurales de montaña,



estos siguen el ancestro modelo de trilogía romana de ocupación del suelo: *Ager, Saltus y Silva*.

La implementación de la red terciaria – los populares cortafuegos – deben de ser realizados considerando la protección de grandes masas de pinar.

En el caso de la red primaria el empleo del uso del fuego mediante quemas prescritas, normalmente resulta más eficiente en la reducción de la carga de vegetación potencialmente combustible, su aplicación no queda limitada al tipo de terreno (afloramientos rocosos y pendientes) y sus efectos se prolongan más en el tiempo, dependiendo sólo de las condiciones de prescripción.

MOSAICOS DE PARCELAS DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLE. PUNTOS ESTRATÉGICOS DE GESTIÓN

Los Mosaicos de Parcelas de Gestión de Combustible constituyen un conjunto de parcelas en el interior de compartimentos definidos por las redes primaria y secundaria, estratégicamente localizadas, donde se procede a la gestión de varios estratos de combustible y a la diversificación de la estructura y composición de las formaciones forestales y matorral, con el objetivo de contribuir a la reducción de la posibilidad de ocurrencia de fuegos de gran dimensión y alta severidad.

La localización y dimensión depende de una análisis de incendios pasados o de carreras potenciales en caso de incendio. El objetivo de los mosaicos es garantizar que las superficies tratadas reduzcan la conectividad entre masas de elevada combustibilidad y optimicen los beneficios ante diferentes restricciones como el coste de implementación, mantenimiento, impacto paisajístico, facilidad para la acción de extinción. Superficies quemadas, afloramientos rocosos, amplios espacios agrícolas, entre otros espacios libres de combustible pueden igualmente constituir mosaicos.



Foto 11 - Los campos de cultivo en núcleos rurales de montaña funcionan como mosaicos o como PEG.
Foto: Emanuel Oliveira, 2015

En cierto modo el concepto de Punto Estratégico de Gestión (PEG) propuesto por la Unidad Técnica GRAF de los Bomberos de la Generalitat de Cataluña es semejante en su naturaleza conceptual, se refiere a la localización de puntos clave donde son necesarias actuaciones de creación o mantenimiento de infraestructuras que puedan constituir oportunidades de extinción. (*UT GRAF, 2011 – La Prevención de los Grandes Incendios Forestales adaptada al Incendio Tipo, pág. 75*)

En las zonas más montañosas del Alto Minho, donde aún se mantiene la actividad pastoril, es normal aunque ilegal, la ejecución de quemas por parte de las comunidades rurales durante el invierno junto a las poblaciones con objetivos de autoprotección frente a los incendios de verano y renovación de pastizales. Las comunidades de montaña de las parroquias de Gavieira y de Sistelo (municipio de Arcos de Valdevez) y de la parroquia de Castro Laboreiro (municipio de Melgaço) prácticamente no presentan incendios forestales,



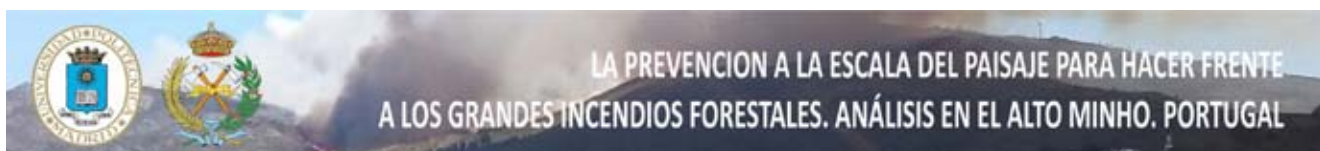
inclusive hay zonas que permanecen sin incendios desde hace más de 40 años, pero existe un uso continuado de quemas pastoriles durante el otoño hasta inicios de la primavera.

Esto demuestra que la eliminación del fuego de nuestro paisaje conlleva al aumento de la carga de combustible para más tarde alimentar los grandes incendios forestales. Basándonos en el análisis de datos espaciales verificamos que los grandes incendios no empiezan en las comunidades de montaña, sino en las zonas más urbanas y normalmente se paran cerca de estos pueblos donde se mantiene la gestión tradicional del combustible.

Siguiendo los ejemplos de las comunidades de montaña que aún resisten en el territorio y mantienen vivos sus usos y ocupaciones tradicionales, hay que devolver el fuego prescrito, controlado, “pastorear el fuego” como se dice en aquellas comunidades y, siguiendo la misma metodología/prescripción de antaño, de aquellos que usaron el fuego para moldear el paisaje del Alto Minho y aún mantenerlo a fin de evitar los grandes incendios forestales.



Foto 12 - Un nucleo rural quedó a salvo de un GIF por el mantenimiento de los campos agrícolas.
Foto: Emanuel Oliveira, 2015



OTRAS ACCIONES COMPLEMENTARIAS

Red Viaria Forestal

La red viaria que comunica los espacios forestales constituye uno de los factores fundamentales para la protección y acceso de la sociedad a los espacios forestales. La red viaria forestal permite el acceso a los núcleos urbanos, a infraestructuras, a masas de arbolado, a los diversos productos del monte y al recreo y deporte.

Igualmente, la red viaria tiene un papel fundamental en el sistema de defensa forestal contra incendios y protección civil, garantizando el acceso para la ejecución de los trabajos de silvicultura preventiva, para las acciones de vigilancia y disuasión y a la extinción de los incendios forestales.

Actualmente existe una densa red viaria cuyos caminos y pistas fueron abiertos sin obedecer a algún plan, con excepción de aquellos que resultaron de trabajos de ordenamiento y gestión por parte de los servicios forestales del Estado. Por consiguiente, es prácticamente imposible mantener una red tan amplia, por lo que se debe priorizar según los valores en riesgo y los accesos para rutas de escape y zonas de seguridad. Asimismo las vías deben permitir un tránsito seguro y rápido por parte de los medios terrestres, contribuyendo a la reducción de los tiempos de acceso a los incendios, además de mejorar la movilidad de los medios de prevención y de extinción.



Foto 13 - Mantenimiento y ampliación de un camino forestal.
Foto: Emanuel Oliveira, 2015

Por otra parte, las vías a priorizar deberán ser complementarias con otras estructuras y equipamientos para la prevención y extinción como el acceso en la red primaria, acceso a los puntos de agua y a las torres de vigilancia.

Esta priorización debe considerar también la necesidad de anchura para la circulación y cruce de autobombas pesadas, eliminación de puntos negros que definen zonas de riesgo, creación de puntos de cambio de sentido y el mantenimiento del pavimento.



Red de Puntos de Agua

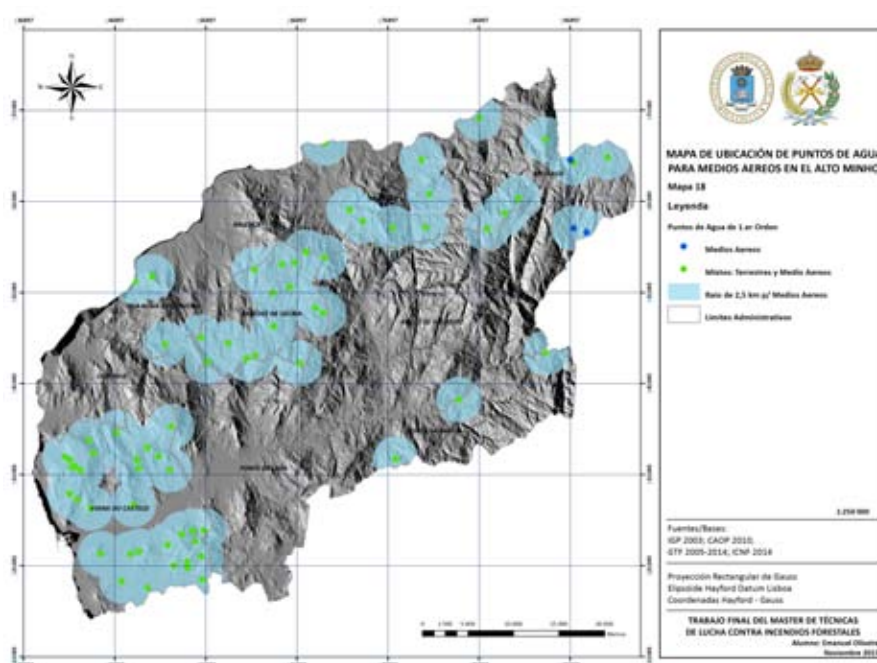
La red de puntos de agua para acciones de extinción está constituida por un conjunto diversificado de estructuras de almacenamiento de agua accesibles y de puntos de abastecimiento de agua.

Los puntos de agua son infraestructuras o equipamientos integrados en redes locales y municipales distribuidos por el territorio sin obedecer a un plan regional, existiendo diferentes puntos, ya sean naturales o artificiales.

En lo que respecta a la extinción de incendios forestales, los puntos de agua se caracterizan por:

- Puntos de agua de uso múltiple: aquellos que han sido construidos para almacenar agua pero con finalidades que van más allá de la extinción de incendios, así como puntos de agua de origen natural (embalses, ríos, lagunas, balsas agrícolas, entre otras);
- Puntos de agua específicos para el objetivo de extinción de incendios

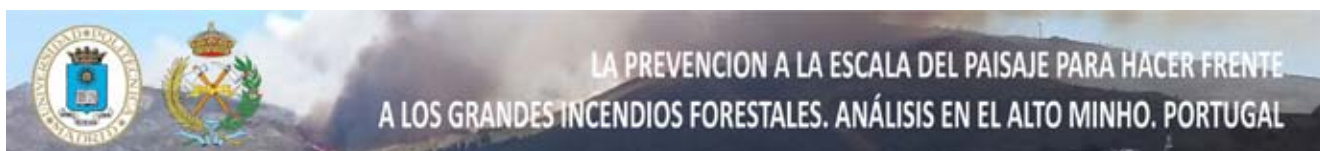
Recurriendo al análisis de datos espaciales y la información constante en el Plan Distrital de Defensa de la Floresta Contra Incendios (2010), se verifica que los puntos de agua que cumplan los criterios para el abastecimiento de medios aéreos están muy por debajo del óptimo, quedando extensas áreas sin apoyo con agua para medios aéreos, lo que dificulta las acciones de extinción.



Mapa 19 - Ubicación de la Red de Puntos de Agua para apoyo a Medios Aéreos
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; PDDFCI de Viana do Castelo, 2010

La red óptima para los medios aéreos es aquella que permite una cadencia de helicópteros de 5 a 6 minutos, con una capacidad mínima de los puntos de agua de 200 m³. Como norma general un círculo de 2,5 km de radio

En cuanto a los medios terrestres es importante destacar que el dispositivo se encuentra dotado de autobombas de gran capacidad y de transportes de abastecimiento de agua de gran capacidad que sobrepasan los 15.000 litros y que normalmente en los GIF's, son pre-ubicados en zonas para garantizar el abastecimiento,

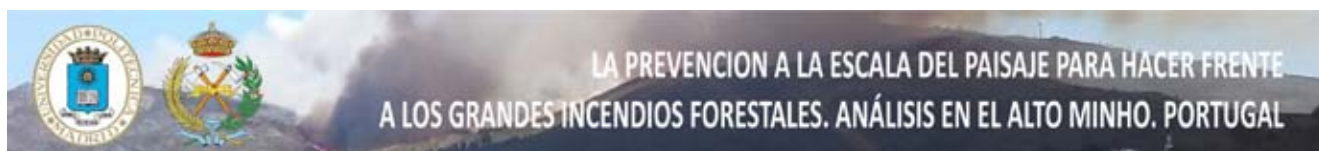


pues existe alguna dificultad para el abastecimiento de las autobombas en puntos de agua, por problemas averías del sistema de bombeo y obstrucción de las lanzas.



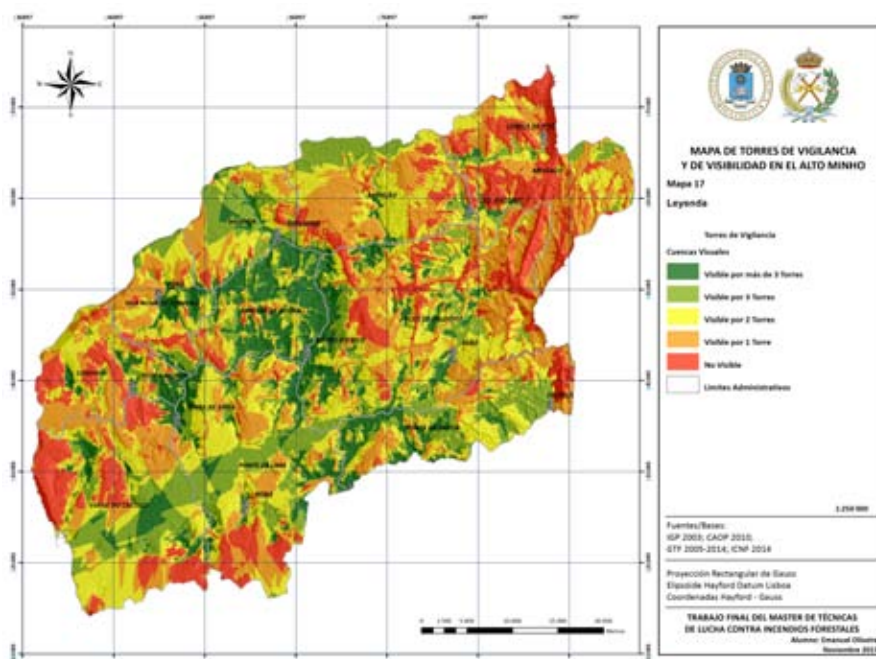
Foto 14 - *Ejemplo de Punto de Agua para Medios Aéreos.*
Foto: Emanuel Oliveira, 2015

La apuesta futura debería de pasar por la construcción de puntos de agua de gran capacidad para medios aéreos y también de puntos de agua modernos para medios terrestres. Simultáneamente los puntos de agua, siempre y cuando fuera posible, deberían ser instalados en zonas de pastoreo para permitir la permanencia y frecuencia de pastoreo del ganado y así garantizar la mantenimiento del espacio y alrededores y de estructuras defensivas como mosaicos de parcelas de combustible, puntos estratégicos de gestión o de estructuras lineales.



Vigilancia Fija. Torres de Vigilancia

Con base en el análisis de las cuencas de visibilidad de las 10 Torres de Vigilancia, se verifica que el 16,5% del territorio no es visible por ninguna torre, el 27,2% es visible a partir de una torre, el 25,3% es visible por dos torres y 31% es visible por 3 o más torres ubicadas en el territorio del Alto Minho. Por consiguiente se entiende que el reducido número de detecciones relacionado con las fuentes de alerta, alrededor de 7% del total de igniciones en el período entre 2001 y 2014, se debe a la dificultad de visibilidad dependiente de una sola torre que sumada a la zona no visible totaliza el 43,7% del territorio.

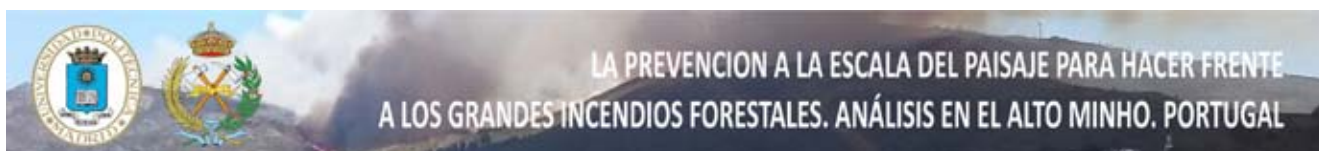


Mapa 20 - Ubicación de las Torres de Vigilancia y Cuencas de Visibilidad
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; SCRIF 2010

Para corregir esta situación sería importante la colocación de torretas con el fin de apoyar durante el periodo diurno la vigilancia, ubicadas en zonas que permitieran aumentar la visibilidad y en zonas de importancia prioritaria, dependiendo de los valores en riesgo y de la concentración de igniciones y el histórico de GIF's

DISTRIBUCIÓN DE LAS CUENCAS DE VISIBILIDAD DE LAS TORRES DE VIGILANCIA		
Relación de Visibilidad por Torre de Vigilancia	Superficie (ha.)	%
No Visible	36 545,9	16,5
Visible por 1 Torre	60 335,6	27,2
Visible por 2 Torres	56 162,6	25,3
Visible por 3 Torres	41 987,9	18,9
Visible por más de 3 Torres	26 911,3	12,1

Tabla 36 – Distribución de las cuencas de visibilidad de las torres de vigilancia
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; SCRIF 2010



ESTUDIO DE CASO. LA FRECUENCIA DE LOS GIF'S EN EL MUNICIPIO DE VILA NOVA DE CERVEIRA

Con el objetivo de demostrar la necesidad de una prevención basada en la “piroselvicultura” se presenta la evolución de un gran incendio forestal recurrente en el municipio de Vila Nova de Cerveira. Es importante destacar que en este municipio ya no existe cualquier actividad considerable de pastoreo y las igniciones de origen intencionado se ubican cerca de zonas de interfaz urbano-forestal, normalmente en puntos críticos que conllevan a una rápida propagación.

FRECUENCIA DEL GRAN INCENDIO FORESTAL DE VILA NOVA DE CERVEIRA. PERÍODO 1981 - 2015		
Data	Superficie (ha.)	Situación Sinóptica
05/09/1981	856,0	Advección Cálida del Sur
07/09/1989	791,0	Advección del Nordeste
14/09/1990	118,0	Advección Cálida del Sur
28/08/1995	480,0	Advección del Este con Baja Térmica
20/08/2005	3 097,0	Advección del Este con Baja Térmica
10/08/2010	369,0	Advección del Este con Baja Térmica
08/08/2015	2 919,0	Advección del Este con Baja Térmica

Tabla 37 – Frecuencia del GIF de Vila Nova de Cerveira al largo del periodo de 1981 - 2015.
Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF

Un dato muy importante es la política de supresión total del fuego practicada desde el año 2005, después del GIF del 20 de agosto de 2005. Desde ese año las medidas de prevención y fiscalización fueron contundentes y significativas para la reducción de las igniciones y de la superficie quemada, basándose en la total erradicación del fuego del paisaje. En el año 2014 prácticamente no hubo igniciones (9) y la superficie quemada no llegó a las 3 hectáreas.



Gráfico 29 – Distribución anual de la superficie quemada y número de igniciones en el municipio de Vila Nova de Cerveira entre 2001 y 2015. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF. (*) - Dato Provisorio

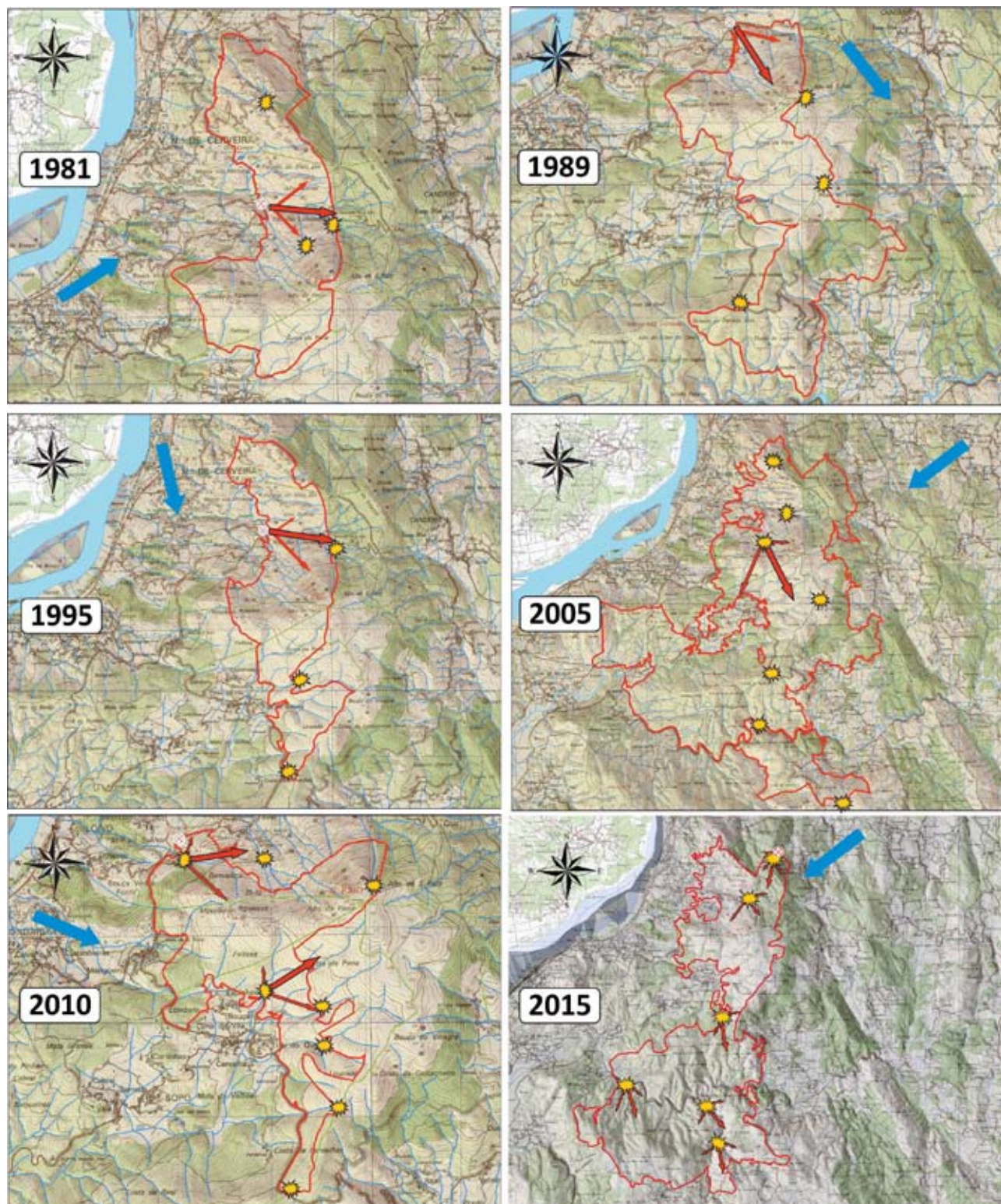


Figura 5 - Frecuencia del GIF de Vila Nova de Cerveira entre 1981 - 2015 y ejes principales de propagación. Elaboración Propia. Fuente: Datos oficiales del ICNF . Perímetro del GIF 2015 (no oficial) obtenido a partir de Imágen Landsat 8

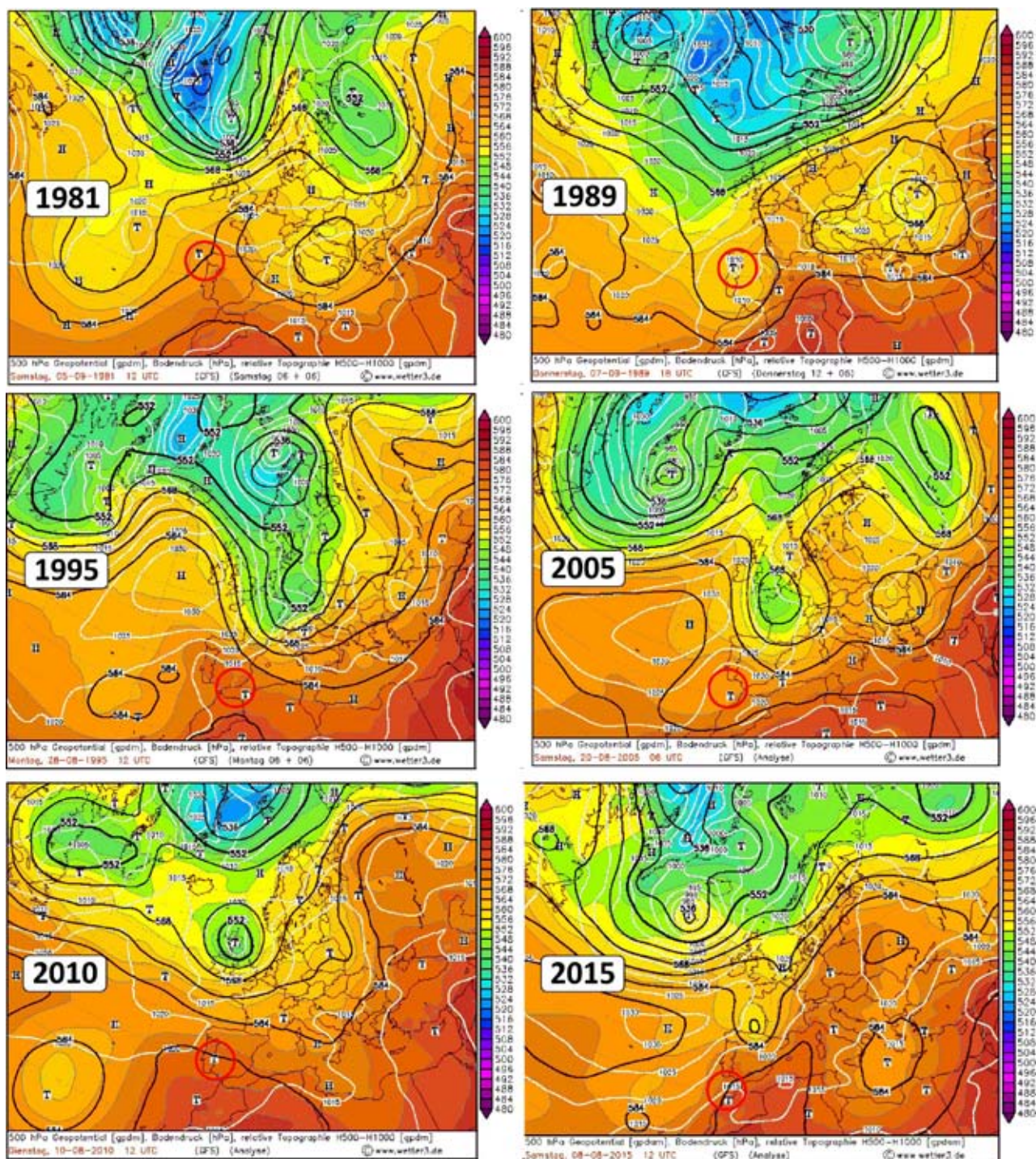
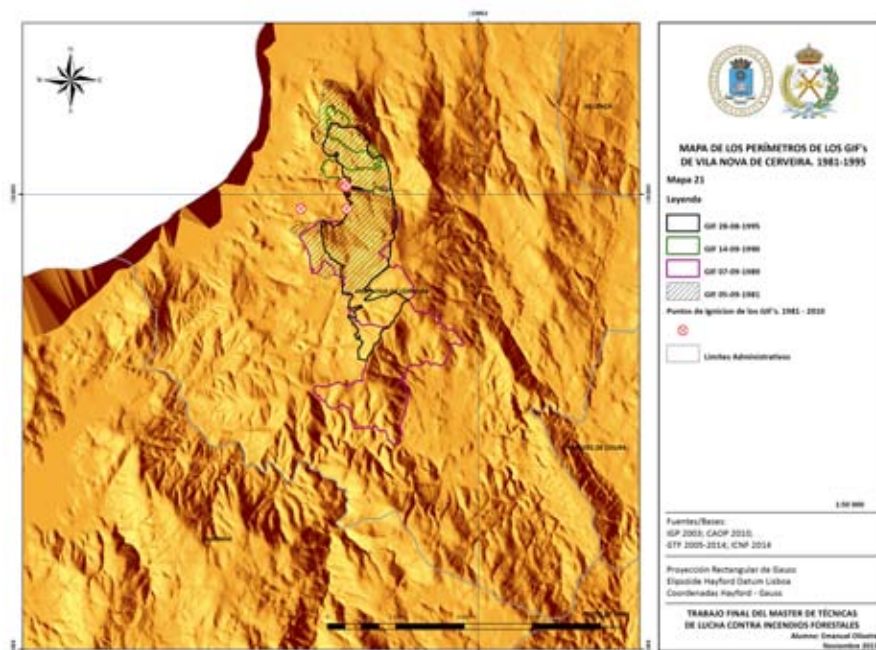


Figura 6 - Análisis de la Altura Geopotencial en el nivel de 500 hPa en cada data de ocurrencia de los GIF's de Vila Nova de Cerveira entre 1981 - 2015, donde se verifica la situación sinóptica dominante: Advección del Este con Baja Térmica.
Fuente: www1.wetter3d.de



Mapa 21 - Perímetros de los GIF's de 1981-1995.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF

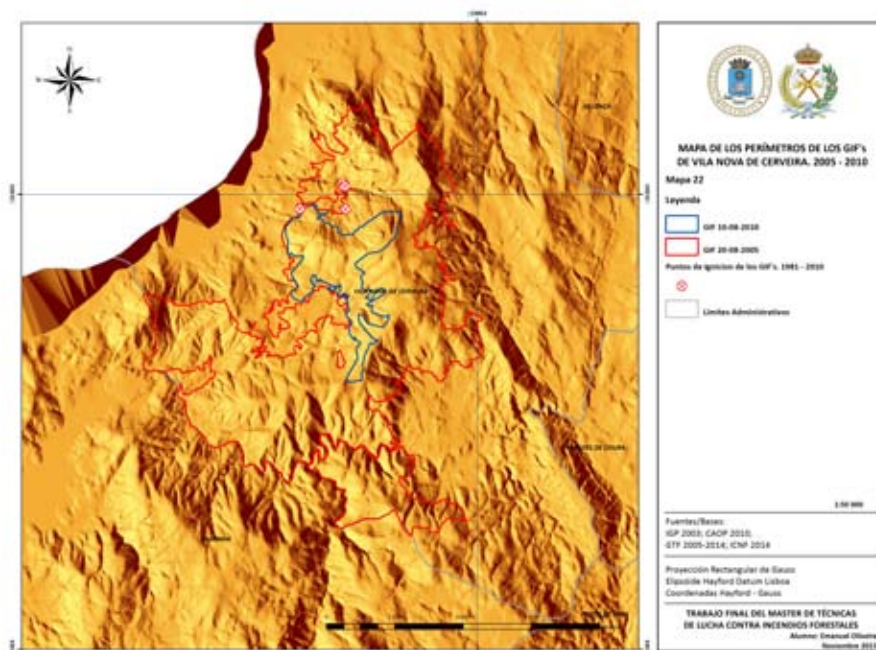
Este GIF constituye un incendio tipo Topográfico Estándar y su progresión sigue la línea de máxima pendiente, abriéndose por los diversos barrancos hasta alcanzar la cresta y progresando a media ladera con orientación predominante SO-O y empujado por un viento dominante del norte. Los puntos críticos de este GIF son los barrancos y los nudos de barranco y de cresta. La existencia de varios núcleos urbanos en el sentido la progresión de este GIF frecuente hace que las tareas de extinción sean muy complejas, permitiendo la ampliación del perímetro. La masa de vegetación combustible dominante es el tojo (*Ulex europaeus*) derivado de la frecuencia del paso del fuego en este espacio.

Normalmente la situación sinóptica asociada a este GIF es la Advección del Este con Baja Térmica situada en el centro-sur de la Península Ibérica.

Derivada de la alta frecuencia de incendios en el municipio a partir del año 2010 se implementaron un conjunto de acciones, apostando inicialmente por estructuras lineales de red terciaria (cortafuegos) y de la red secundaria (fajas de gestión de combustible adyacentes a la red viaria). Entre 2011 y 2013 se ejecutaron y se ampliaron (en anchura) los cortafuegos (**Foto 15**) y se ejecutaron fajas de gestión de combustibles en la zona de mayor riesgo (ver **Mapa 24**), cuyo trabajo permitió una intervención en un total de 22 hectáreas. El objetivo fundamental de esta actuación era crear zonas de oportunidad para maniobras de extinción.

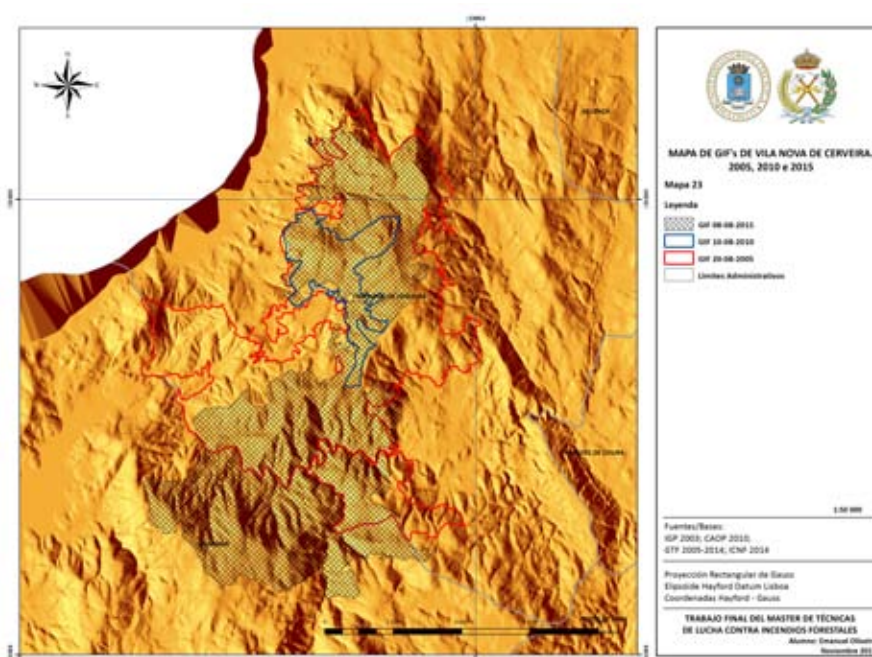


Foto 15 - Ejecución de un Cortafuegos sobre matorral para reducir la propagación del recurrente GIF de Vila Nova de Cerveira
Foto: Emanuel Oliveira, 2011



Mapa 22 - Perímetros de los GIF's de 2005 - 2010.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF

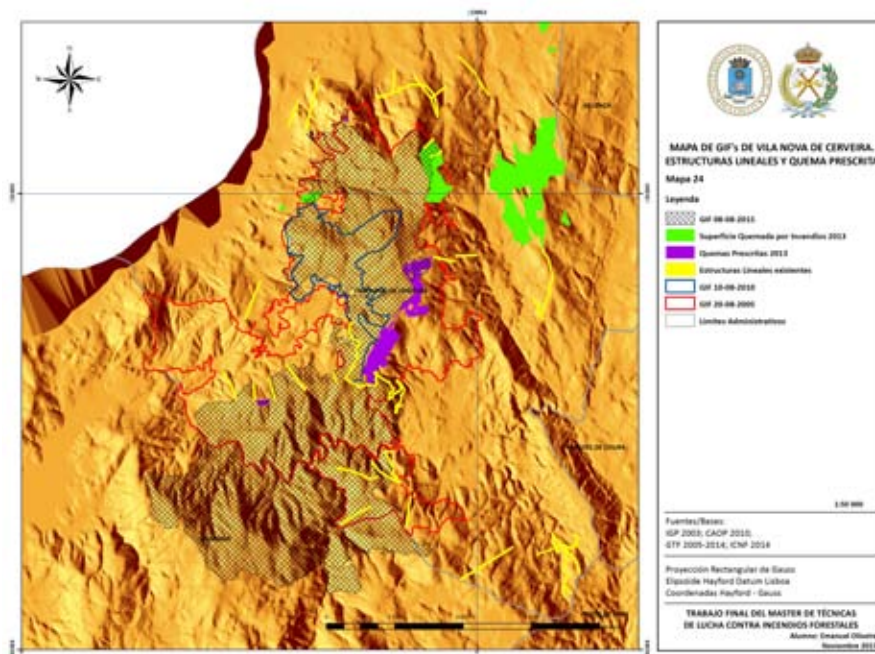
En los años siguientes se iniciaron algunas quemadas prescritas, se elaboró un plan de quemadas con objetivos de anular los efectos de propagación de los incendios en aquel espacio particular. Pero el trabajo con el uso del fuego prescrito terminó a finales del 2013 con quemadas en la zona de cresta para apoyar la implementación de la Red Primaria y desde entonces no se hicieron más actuaciones.



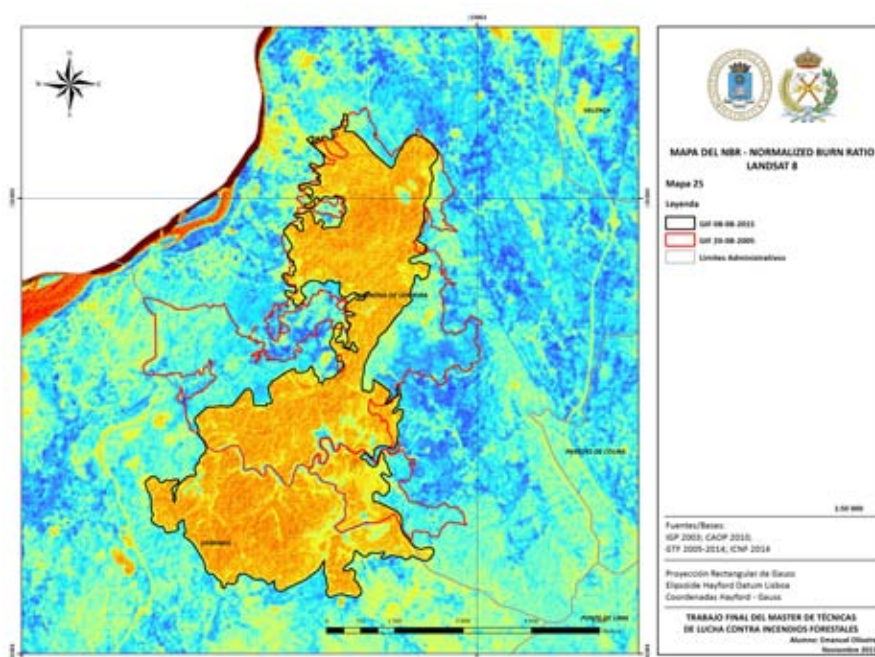
Mapa 23 - Perímetros de los GIF's de 2005 - 2015.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF



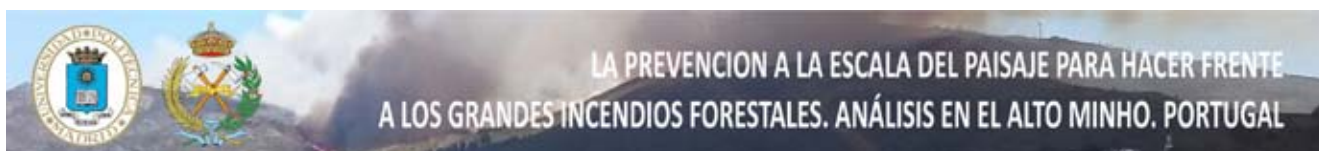
En este año de 2015 el GIF regresó al territorio, presentando prácticamente el mismo comportamiento de fuego y propagación de sus antecesores, con presencia de los mismos eventos meteorológicos. Los recursos de extinción se concentraron junto a los núcleos urbanos y el fuego volvió a recorrer libremente el espacio forestal como en años anteriores, cuyas estructuras lineales de poco o nada sirvieron.



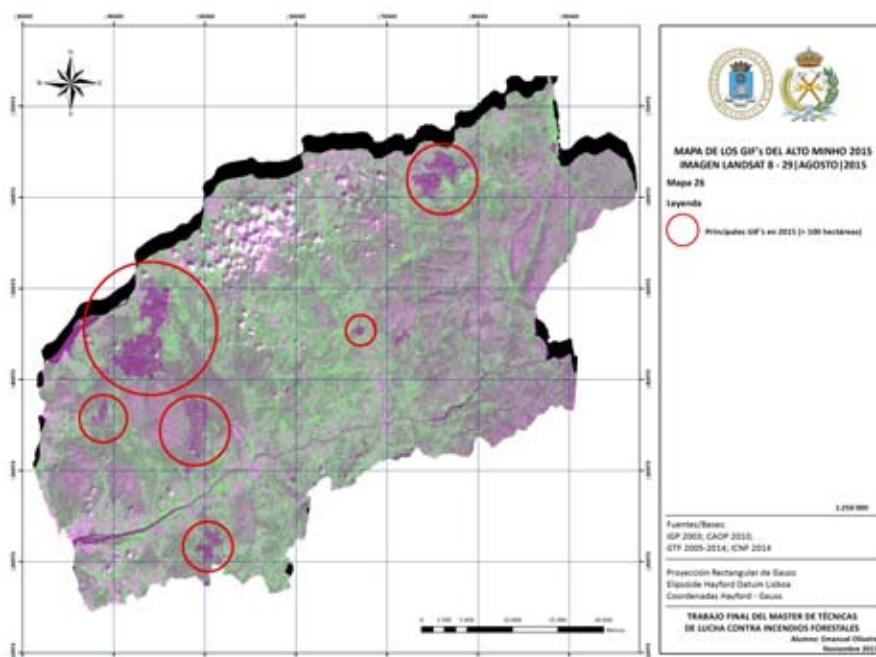
Mapa 24 - Perímetro del GIF del 2015 y localización de Estructuras Lineales y de Quemadas Prescritas ejecutadas.
Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF;



Mapa 25 - Perímetro del GIF del 2015 e Índice NBR (Normalized Burn Ratio) obtenido por la Imagen Landsat 8 del 29 de agosto del 2015. Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; ICNF; LANDSAT 8



Estas estructuras lineales no fueron capaces de dar una respuesta efectiva, ni los cortafuegos con anchuras de 25 metros que dividían zonas de matorral compuesto básicamente por la exótica invasora *Hakea sericea* (muy compacta, con 2 metros de altura). Sin embargo, las parcelas sometidas a fuego prescrito en el año 2013 permitieron cortar la propagación del incendio, impidiendo que pase a la ladera opuesta. Lo mismo ocurrió con una superficie quemada del año 2013 que conllevó a un cambio del comportamiento del fuego y donde se paró la propagación. Estas áreas impidieron que el flanco izquierdo se abriera e hiciese el mismo perímetro del año 2005.



Mapa 26 - Localización de los principales GIF's ocurridos en el año 2015.

Elaboración Propia. Fuente de la Información Base: IGeoE; Imagen Landsat 8 del 29 de agosto del 2015.

Otro dato interesante desde el punto de vista de la extinción es que en el GIF de Vila Nova de Cerveira del 2005 los trabajos de extinción fueron ejecutados por aproximadamente 65 bomberos voluntarios y sin apoyo de medios aéreos, motivado por una elevada simultaneidad de incendios por todo el Alto Minho (9 GIF's que consumieron aproximadamente 11.666 hectáreas). Por otra parte, en el GIF de Vila Nova de Cerveira del 2015 en los trabajos de extinción participaron aproximadamente 400 bomberos con el apoyo de 6 medios aéreos y en el territorio del Alto Minho estaban en curso 4 GIF's simultáneos. Esto demuestra la dificultad que se genera cuando los GIF's se presentan en el territorio y encuentran en su camino elevadas cargas de combustible.

Más que esperar una respuesta eficiente de la extinción frente a un GIF, lo importante es gestionar anticipadamente la carga de combustible basada en una prevención a la escala de consumo potencial de ese GIF. Si un GIF crea la homogeneización del paisaje, el uso del fuego de baja intensidad basado ahora en el formato de quemas prescritas, deberá ser planteado para crear lo opuesto, es decir, la heterogeneización del paisaje, provocando cambios en el comportamiento del fuego de un GIF si se presenta en el territorio, creando oportunidades para la extinción y reduciendo los impactos más negativos del fuego (intensidad, severidad).



V. CONCLUSIONES

El territorio del Alto Minho deberá prepararse en un futuro próximo, a corto y medio plazo, para hacer frente al aumento del número y de la severidad de los Grandes Incendios Forestales que no conocen límites administrativos y consumen extensas áreas del territorio.

Hacer frente a este tipo de incendios que consumen paisaje, obliga a la implementación de medidas operativas y acciones de prevención a la misma escala – el Paisaje – basándose en la reconstrucción de los GIF's precedentes.

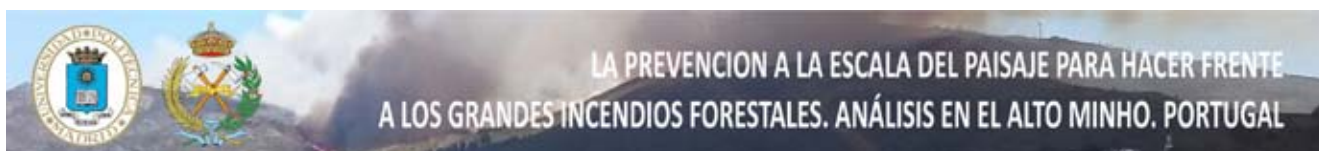
La elevada carga de combustible disponible derivada del abandono de los usos tradicionales del espacio forestal, implica el recurso a las quemas prescritas, como viene recomendado en el último informe (2014) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de la Organización de las Naciones Unidas.

La fiscalización debe incidir sobre todo en las zonas de interfaz urbano-forestal, es decir donde los núcleos urbanos colindan con el espacio forestal, garantizando la aplicación de medidas de autoprotección. Igualmente se debe copiar y adaptar el modelo de las comunidades rurales de montaña, creando zonas verdes alrededor de los núcleos, manteniendo una baja combustibilidad.

La economía del sistema de prevención y de extinción exigirá una movilización y articulación de todos los recursos del territorio en una misma dirección y estructurada al nivel regional, cuyas acciones deben de ser planificadas y aplicadas transversalmente a todo el territorio del Alto Minho.

Si por un lado el ataque inicial, es decir la primera acción de supresión de un foco de incendio ha demostrado ser altamente eficaz, por otra parte una ínfima parte de las igniciones originan fuegos que evolucionan y se convierten en incendios complejos, lo que implica recurrir a técnicas y tecnologías para apoyo a una tomada de decisión más eficaz y eficiente. Asimismo, la extinción obliga a la definición de estrategia, tácticas y maniobras eficientes, basadas en conocimiento técnico para que en el plazo de tiempo más corto y con los menores recursos posibles se produzcan los menores daños y perjuicios, con el objetivo destacado de priorizar la seguridad de los equipos de extinción.

Igualmente hay que considerar, siempre y cuando no existan valores en riesgo, la gestión de los incendios de baja intensidad, tratándolos como quemas prescritas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFN – AUTORIDADE FLORESTAL NACIONAL; 2008. Dados de base do Inventário Florestal Nacional de 1995-98 (3.ª Revisão), Autoridade Florestal Nacional, Lisboa, Portugal.

AUTORIDADE FLORESTAL NACIONAL; 2012. Guia Técnico para a Elaboração de Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios

AFN – AUTORIDADE FLORESTAL NACIONAL; 2008. Relatório do I.º Censo Nacional de Mortalidade do Sobreiro, Autoridade Florestal Nacional, Lisboa, Portugal.

AIFF - ASSOCIAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DA FILEIRA FLORESTAL; 2010 - Relatório de Caracterização da Fileira Florestal, Lisboa, Portugal

CARCEDO, F; OLCINA, J; LAÍN, L; GONZÁLEZ, JIMÉNEZ; 2006. Ordenación del territorio en la mitigación de riesgos naturales en Ayala: Europa en Riesgos Naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie de medio ambiente. Madrid, p.65.88

CASTELLNOU, M, PAGÉS, J., MIRALLES, M., PIQUÉ, M.; 2009. Tipificación de los incendios forestales de Cataluña. Elaboración del mapa de incendios de diseño como herramienta para la gestión forestal. Quinto Congreso Forestal Español. Montes y Sociedad: saber qué hacer.

CASTELLNOU, M; RODRIGUEZ, L; MIRALLES, M.; 2003. Urbanizaciones y el fuego Forestal. Aportaciones desde la experiencia en Cataluña durante la Campaña Forestal del 2003.

COELHO, INOCÊNCIO SEITA; Estação Agronómica Nacional; 2003. Propriedade da Terra e Política Florestal em Portugal

COMUNIDADE INTERMUNICIPAL DO ALTO MINHO; 2012. Relatório. Análise de Risco - Proteção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho

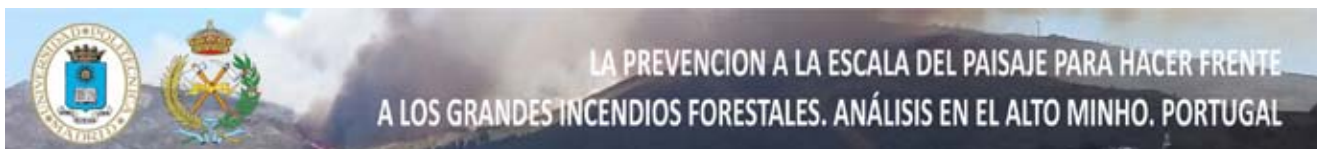
COSTA, PAU; CASTELLNOU, M.; LARRAÑAGA, A.; MIRALLES, M., KRAUS, D.; 2011. La Prevención de los Grandes Incendios Forestales adaptada al Incendio Tipo. UT GRAF – Bombers de la Generalitat de Catalunya

DIÁRIO DA REPÚBLICA – I Série A, N.º 123 de 28 de Junho de 2006 – Decreto-Lei n.º 124/2006 de 28 de Junho

DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DO ENTRE-DOURO E MINHO; 2005. Atlas Agroclimatológico do Entre-Douro e Minho

DIRECÇÃO GERAL DOS RECURSOS FLORESTAIS (DGRF); 2006. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Minho, Lisboa, Portugal.

ESCUELA TALLER DE TUI – AYUNTAMIENTO DE TUI; 1992. Inventario de los Recursos del Baixo Miño. Fundación Cultural Banesto



ESTRATÉGIA NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO PARA UMA ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE – Eixo Temático 4 – Recursos Naturais e Ambiente: Floresta; Aveiro 2014

FUNDAÇÃO LUSO AMERICANA; 2005. Prevenção, Detecção e Combate de Fogos Florestais; Lisboa

GOVERNO CIVIL DE VIANA DO CASTELO; 2009. Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Distrito de Viana do Castelo

GRAF, Convivir con los incendios forestales.

HALTENHOFF, HERBERT; 2012. Corporación Nacional Forestal de Chile; Incendios Forestales en la Interfase

ICNF; 2013. 6.º INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL, Lisboa, Portugal.

ICNF; 2014. Áreas Ardidas e Ocorrências em 2014 – Relatório, Autoridade Florestal Nacional, Lisboa, Portugal.

JOINT RESEARCH CENTRE - INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY; 2013. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2012

MATTHEW S. CARROLL, KEITH A. BLATNER, PATRICIA J. COHN, CHARLES E. KEEGAN III, TODD MORGAN. Gestión del Riesgo de Incendios Forestales en el Interior del Noroeste de Estados Unidos: Un “Problema Perverso” para la Política de Fincas Públicas; Memorias del Segundo Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales: Una Visión Global

MOREIRA, F; CATRY, FILIPE; SILVA, JOAQUIM S.; E REGO, FRANCISCO; 2010. Ecologia do Fogo e Gestão de Áreas Ardidas; Instituto Superior de Agronomia – ISA

MUNICÍPIO DE ARCOS DE VALDEVEZ; 2014. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios; Arcos de Valdevez

MUNICÍPIO DE MONÇÃO; 2015. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios; Monção

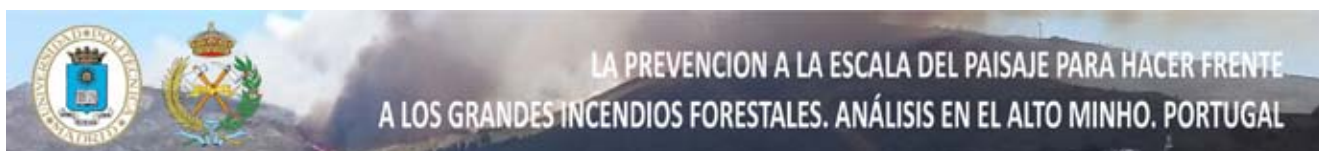
MUNICÍPIO DE VIANA DO CASTELO; 2015. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios; Viana do Castelo

OLIVEIRA, EMANUEL; 2012. Dossier dos Grandes Incêndios Florestais em Vila Nova de Cerveira; Incêndios Tipo. Classificação. 1981 – 2011

PACHECO, LUIS; 2001. Práticas de Caprinicultura na Serra da Peneda; Dissertação de Mestrado em Instrumentos e Técnicas de Apoio ao Desenvolvimento Rural; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

RIFÀ, A; CASTELLNOU, M.; El modelo de extinción de incendios forestales catalán.

TRUJILLO-FERNÁNDEZ, J. B.; 2009. Gestión del Paisaje y Protección Ambiental del Territorio



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA – FCT; Serrão, Manuel; 2014. Reflexões sobre o futuro da floresta portuguesa

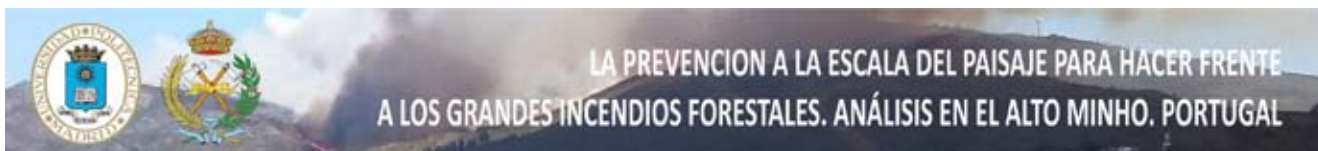
VARELA-REDONDO, ELSA; CALATRAVA-REQUENA, JAVIER; RUIZ-MIRAZO, JAVIER; JIMÉNEZ-PIANO, ROGELIO; GONZÁLEZ-REBOLLAR, JOSÉ LUIS; 2008. El pastoreo en la prevención de incendios forestales: análisis comparado de costes evitados frente a medios mecánicos de desbroce de la vegetación; Pequeños Ruminantes - PUBLICACIÓN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA

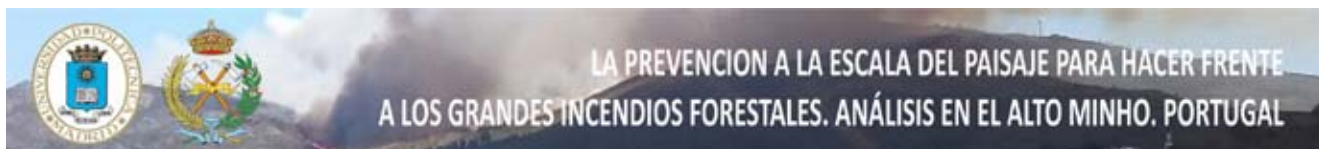
VEGA, JOSÉ; 2001. Manual de Queimas Prescritas para Matogueiras de Galicia ; Conselleria de Medio Ambiente – Xunta de Galicia

VELEZ, R.; 2002. “Incendios Forestales” en Ayala-Carcedo, F., Olcina, J. (coords): Riesgos Naturales. Ariel, Barcelona, pp. 1181-1196

VENDRELL, JORDI & VILLALTA, ORIOL – PAU COSTA FOUNDATION; 2014. Tipificación y Gestión de los Incendios Forestales de la Región de Alto Minho

VOZ DA TERRA; TELMA, ANA; 2006. Versão Preliminar/Intermédia da Estratégia Nacional para a Floresta





PLANOS

1. MAPA DE SITUACIÓN GEOGRÁFICA
2. MAPA DE ALTIMETRIA
3. MAPA DE PENDIENTES
4. MAPA DE ORIENTACIONES
5. MAPA DE LA RED HIDROGRÁFICA
6. MAPA DE OCUPACIÓN DEL SUELO (2012)
7. MAPA DE OCUPACIÓN FORESTAL
8. MAPAS DE ESPACIOS PROTEGIDOS
9. MAPA DE LOS MONTES COMUNITARIOS
10. MAPA DE LOS COTOS DE CAZA
11. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MEDIOS DE EXTINCIÓN
12. MAPA DE IGNICIONES
13. MAPA DE LA SUPERFICIE QUEMADA
14. MAPA DE MODELOS DE COMBUSTIBLE
15. MAPA DE PELIGROSIDAD
16. MAPA DE RIESGO DE INCENDIO FORESTAL
17. MAPA DE CUENCAS DE VISIBILIDAD Y DE TORRES DE VIGILANCIA
18. MAPA DE LA RED DE PUNTOS DE AGUA PARA MEDIOS AEREOS
19. MAPA DE LA RED PRIMARIA Y GIF's
20. MAPA DE LA RED PRIMARIA Y OCUPACION FORESTAL. PUNTOS VULNERABLES
21. MAPA DE LOS GIF's DE VILA NOVA DE CERVEIRA ENTRE 1981-1995
22. MAPA DE LOS GIF's DE VILA NOVA DE CERVEIRA ENTRE 2005-2010
23. MAPA DEL PERIMETRO DEL GIF DE VILA NOVA DE CERVEIRA 2015.
24. MAPA DEL GIF 2015 Y DE LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS LINEALES Y DE QUEMAS PRESCRITAS EJECUTADAS
25. MAPA DEL ÍNDICE NBR (NORMALIZED BURN RATIO)
26. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES GIF'S OCURRIDOS EN EL AÑO 2015 EN EL ALTO MINHO

**MASTER DE TÉCNICAS DE LUCHA CONTRA
INCENDIOS FORESTALES 2014/15**

Madrid 2015

